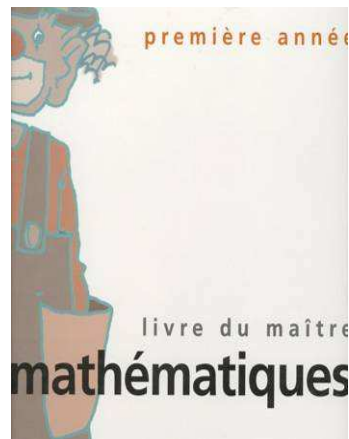
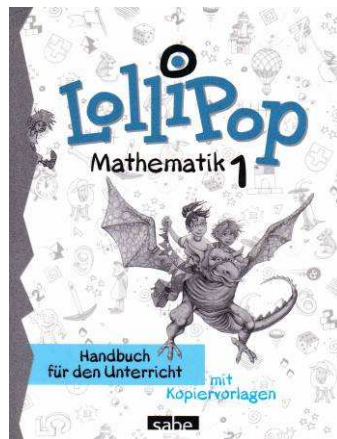


Mémoire de fin d'études à la Haute école pédagogique du
Valais

Les mathématiques en 1^{ère} primaire en Valais



Comparaison de deux moyens d'enseignement

Par Chrystel Leemann

Sous la direction de Marlyne Andrey

St-Maurice, le 18 août 2006

Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier :

- Marlyne Andrey, ma directrice de mémoire, qui me conseilla tout au long de ce travail. Elle sut me guider sur ce chemin ardu et m'aida avec patience et encouragements.
- Mes lecteurs et correcteurs qui ne comptèrent pas leur temps précieux.
- Et mon entourage qui supporta avec beaucoup de courage mes sautes d'humeur de ces dernières semaines et qui sut me soutenir et me donner confiance.

LES MATHÉMATIQUES EN 1^{ÈRE} PRIMAIRE EN VALAIS: COMPARAISON DES MOYENS D'ENSEIGNEMENT DE LA FILIÈRE BILINGUE ET DU CURSUS SCOLAIRE TRADITIONNEL

RESUME

Les recherches s'intéressant à la fois à la didactique des mathématiques et à l'enseignement bilingue sont nombreuses, mais aucune d'elles ne porte sur la comparaison de ce qui est proposé aux élèves d'un cursus scolaire traditionnel francophone et aux apprenants suivant la filière de l'enseignement bilingue. La présente recherche se tourne donc vers cet aspect de l'enseignement des mathématiques et compare les moyens d'enseignement *Mathématique; première année* et *Lollipop, Mathematik 1*, utilisés dans le Valais romand, en posant la question suivante :

En prenant en compte les types d'activités et le niveau des situations proposées, les activités, en lien avec la numération, tirées des moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire utilisés dans les classes bilingues ou traditionnelles du Valais permettent-ils le développement de l'autonomie des apprenants ?

Pour répondre à cette interrogation, nous avons pris en compte, dans chacune des méthodologies analysées, divers éléments influençant l'autonomie des apprenants : le type d'activités, le niveau de taxonomie des objectifs pédagogiques, le niveau des situations... Nous avons ensuite établi des relations entre chacun de ces éléments, pour enfin déterminer si les activités proposées dans les moyens d'enseignement analysés permettaient à titre égal le développement de l'autonomie des élèves de première année primaire.

Pour synthétiser nos résultats, nous pouvons relever que les activités en lien avec la numération tirées des moyens d'enseignement utilisés dans la filière bilingue du canton du Valais permettent le développement de l'autonomie chez les élèves de première année primaire, mais ceci de moindre façon que celles tirées des moyens d'enseignement proposés dans les classes traditionnelles.

MOTS-CLES

Didactique des mathématiques, enseignement bilingue, autonomie, moyens d'enseignement de mathématiques.

Sommaire

INTRODUCTION - 5 -

1^{ERE} PARTIE : LE CADRE DE LA RECHERCHE - 5 -

1.1 La problématique.....- 5 -

- 1.1.1 L'enseignement bilingue en Valais - 5 -
- 1.1.2 Les moyens d'enseignement officiels de mathématiques - 6 -
- 1.1.3 L'enseignement des mathématiques dans les classes
valaisannes - 7 -

1.2 Le cadre conceptuel- 8 -

- 1.2.1 Les situations..... - 9 -
- 1.2.2 Les différents types d'activités - 10 -
- 1.2.3 La taxonomie des objectifs - 13 -
- 1.2.4 L'autonomie de l'apprenant - 15 -
- 1.2.5 Le nombre et la numération - 17 -

1.3 Questions de recherche.....- 19 -

- 1.3.1 Question de recherche principale - 20 -
- 1.3.2 Les activités mathématiques tirées de moyens d'enseignement
permettent-elles la mise en place de situations a-didactiques?
N'y a-t-il pas davantage d'activités d'application ou de
réinvestissement dans les moyens d'enseignement bilingues et
plus d'activités au cours desquelles l'élève est amené à
rechercher, à imaginer, à mettre en relation plusieurs
connaissances dans les moyens d'enseignement romands? - 20 -

1.4 La méthode de recherche- 20 -

- 1.4.1 Matériel analysé - 20 -
- 1.4.2 Grille de codage - 21 -

2^{EME} PARTIE : L'ENQUETE - 22 -

2.1 L'analyse des données- 22 -

- 2.1.1 Premier domaine : le contenu mathématique - 22 -

2.1.2	Deuxième domaine : l'autonomie	- 23 -
2.1.3	Troisième domaine : le type d'activités	- 27 -
2.2	Récapitulatif des résultats.....	- 29 -
2.2.1	Tableau récapitulatif des résultats.....	- 30 -
2.3	L'interprétation des résultats.....	- 32 -
2.3.1	Réponse à la première sous-question de recherche.....	- 32 -
2.3.2	Réponse à la seconde sous-question de recherche	- 33 -
2.3.3	Réponse à la question de recherche	- 36 -
2.4	L'analyse critique	- 37 -
2.4.1	Le cadre de la recherche.....	- 37 -
2.4.2	L'enquête.....	- 39 -
3	CONCLUSION.....	- 40 -
3.1	Les apports formatifs	- 40 -
3.2	Les prolongements et perspectives.....	- 40 -
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	- 42 -
	LISTE DES ANNEXES	- 44 -
	ATTESTATION D'AUTHENTICITE	- 48 -

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, l'enseignement bilingue tente de se faire une place dans le monde de l'éducation. En Valais francophone, certaines communes ont mis en place des filières dans lesquelles 50% du programme scolaire est effectué en français, tandis que l'autre moitié du temps, les élèves suivent les cours en allemand. Pour les branches enseignées en langue allemande, entre autres les mathématiques, les enseignants ont le devoir de respecter le plan d'études du Valais germanophone. Un stage dans une classe bilingue a éveillé notre curiosité quant aux moyens d'enseignement utilisés dans ces classes et un autre stage dans une classe du Haut-Valais a attiré notre attention sur les différences qui semblent apparaître au sujet des situations mathématiques proposées aux élèves entre le Valais romand et le Valais germanophone. De ce fait, nous pensons intéressant dans un premier temps de choisir un domaine mathématique travaillé à la fois dans les classes bilingues de 1^{ère} primaire et celles de cursus traditionnel du Valais romand, puis de comparer les activités proposées en lien avec ce domaine dans les deux moyens d'enseignement officiels.

Ce mémoire a pour but de comparer les activités mathématiques proposées dans les moyens d'enseignement romands et ceux utilisés dans les classes bilingues du canton du Valais. Il ne s'agit pas de juger lesquels de ces moyens d'enseignement sont les plus appropriés ou les plus modernes, mais de constater si les situations et les exercices proposés aux apprenants permettent à ces derniers de développer leur autonomie de la même manière dans une classe bilingue ou dans une classe conventionnelle.

Effectuer une recherche dans les domaines du bilinguisme scolaire et de la didactique des mathématiques nous permettra dans notre pratique future de porter un regard plus objectif sur l'enseignement bilingue, car il s'agit d'un sujet dont les avantages sont fortement discutés principalement quant à l'enseignement des mathématiques en langue allemande. En effet, bien souvent les parents dont un enfant est scolarisé dans l'une des classes bilingues du canton notent que ce dernier est trop fréquemment amené à travailler les nombres en effectuant de longues colonnes de calculs.

Découvrir les différents moyens d'enseignement de mathématiques de nos écoles valaisannes nous permettra également d'ouvrir les yeux sur les différentes possibilités de l'enseignement des mathématiques.

1 ^{ERE} PARTIE : LE CADRE DE LA RECHERCHE

1.1 La problématique

1.1.1 L'enseignement bilingue en Valais

L'enseignement bilingue est une approche qui tente de se faire une place dans le système scolaire actuel. En Suisse, en 1994, trois communes du Valais francophone ont mis en place un enseignement bilingue français – allemand, soit précoce (dès la deuxième enfantine), soit moyen (dès la troisième primaire). La langue allemande a été retenue puisqu'il s'agit de l'un des cantons bilingues du pays. Ces expériences réalisées à Monthey, à Sion et à Sierre proposent aux apprenants de suivre 50% des leçons en français et 50% des leçons en allemand et ce jusqu'à la fin de l'école primaire, voire de l'école

obligatoire. Les branches enseignées dans l'une ou l'autre langue ont été déterminées dès le départ. Les mathématiques, l'environnement, les travaux manuels, la gymnastique et le chant sont enseignés en allemand, tandis que les autres disciplines bénéficient d'un enseignement en français. Afin de ne pas déstabiliser les apprenants, deux enseignants se partagent le temps de classe, l'un parlant en allemand et l'autre en français. Le concept général pour l'enseignement des langues (Conférence suisse des directeurs de l'instruction publique [CDIP], 1998) précise que le but d'un enseignement bilingue n'est pas que les apprenants deviennent parfaitement bilingues, mais que l'acquisition de la langue étrangère puisse se faire de manière plus spontanée grâce au contact de cette langue dans de réelles situations de communication.

Dans cette filière, les disciplines enseignées en français suivent le plan d'études du Valais romand, tandis que les enseignants du bilingue se réfèrent au plan d'études du Haut-Valais. Actuellement ces deux plans d'études ne portent pas sur les mêmes objectifs pédagogiques, mais la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'Instruction publique (CDIP) projette une harmonisation des programmes scolaires helvétiques. En effet, ces dernières années, les cantons suisses renforcent leur collaboration dans le domaine de l'éducation. La CDIP a pour projet de créer un nouvel accord intercantonal portant sur les objectifs et les éléments essentiels de la scolarité obligatoire et de développer des standards nationaux de formation (CDIP, 2005). Il s'agit du projet *Harmos* portant sur les mathématiques, la langue première, les langues étrangères et les sciences expérimentales. Au sujet des mathématiques, le projet *Harmos* est en cours d'élaboration jusqu'en juin 2007 et pourra peut-être être adopté par les cantons dès la fin de l'année scolaire 2007/2008.

1.1.2 Les moyens d'enseignement officiels de mathématiques

Etant donné que les mathématiques ne sont pas enseignées dans les classes bilingues et dans les classes romandes à l'aide des mêmes moyens, il est important de se faire une idée de chacune des méthodologies utilisées soit dans les classes conventionnelles, soit dans les classes bilingues.

En 1997, de nouveaux moyens d'enseignement des mathématiques (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b) sont introduits dans les classes de Suisse romande. Ces derniers semblent fondamentalement différents des précédents, bien qu'ils ne varient que très peu du point de vue des contenus. Les thèmes abordés sont toujours la logique et le raisonnement, le nombre et la numération, les opérations et leurs propriétés, l'espace et la géométrie ainsi que la mesure et le mesurage. Par contre, l'innovation se situe sur le plan didactique, l'enseignant doit proposer aux apprenants des situations dans lesquelles le savoir doit émerger. L'approche proposée est de tendance socio-constructiviste. Les élèves sont réellement mis au centre de leurs apprentissages et, comme le soutient Vygotsky, construisent leurs connaissances en interagissant et en se confrontant à leur milieu ou à leurs pairs. Ces ouvrages s'appuient ainsi sur des théories socio-constructivistes qui affirment que "le développement n'est possible que parce que l'enfant vit au sein de groupes et de structures sociales et qu'il apprend des autres au travers de ses interactions avec eux" (Délèze, 2003).

En cherchant à évaluer les compétences en fin de deuxième année primaire des apprenants qui suivent ces nouveaux moyens d'enseignement, Antonietti (2003) a montré que l'évolution des apprentissages se déroulait normalement et que les objectifs fixés par le plan d'études du Valais romand étaient atteints.

Dans le Haut-Valais, de nouveaux moyens d'enseignement (Arber, 2002a, 2002b, 2002c) sont actuellement introduits peu à peu dans les classes. Les classes bilingues du

Valais romand sont en leur possession et travaillent selon leur esprit depuis la rentrée scolaire 2004/2005. Ces moyens d'enseignement emmènent l'enfant à la fois dans un monde de fantaisie en compagnie de Lolli, un lutin, et dans un monde réel en compagnie de Nina. Les expériences des deux protagonistes permettent aux apprenants de découvrir les mathématiques dans un monde imaginaire et de faire des liens avec la réalité. Ces ouvrages s'appuient sur le principe d'être actif dans ses apprentissages. Chaque enfant construit son monde mathématique selon son propre processus d'apprentissage qui ne se déroule pas forcément de manière linéaire. En effet, ces moyens d'enseignement permettent aux apprenants d'avancer dans leurs apprentissages selon leur propre progression. Les théories qui sous-tendent cette méthodologie sont les théories constructivistes développées par Brunner. En effet, ces moyens d'enseignement sont construits de sorte que l'apprenant puisse construire de nouveaux concepts à partir de connaissances déjà en place, et pour ce faire, la motivation et la participation de l'élève sont primordiales.

Il serait faux de croire que les enseignants ont l'obligation d'utiliser ces moyens d'enseignement dans leur classe. En effet, ces ouvrages, autant *Mathématiques; première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b) que *Lollipop, Mathematik 1* (Arber, 2002a, 2002b, 2002c), restent des suggestions faites aux instituteurs. L'enseignement des mathématiques peut être réalisé à l'aide de différents moyens: un enseignant peut à tout moment décider de ne pas réaliser tel exercice de la méthodologie qu'il utilise en général et choisir une activité tirée d'un autre ouvrage.

1.1.3 L'enseignement des mathématiques dans les classes valaisannes

Les recherches portant sur les compétences mathématiques des élèves de classes bilingues de fin de sixième année primaire (Demierre-Wagner & Schwob, 2004) montrent que les connaissances en mathématiques des élèves des premières volées de la filière bilingue ne semblent pas lésées par un enseignement en allemand. Les résultats des apprenants aux tests de mathématiques du Haut-Valais sont très proches des résultats obtenus par les élèves issus de classes germanophones valaisannes (classes témoins). Les apprenants du Valais romand ont toutefois eu plus de peine dans les thèmes « plans et échelles », ainsi que « proportionnalité ». Ces différences peuvent être expliquées par la différence d'âge entre les élèves du Haut-Valais et du Valais romand. En effet, dans le Valais germanophone, les enfants débutent leur scolarité obligatoire à l'âge de sept ans, tandis que les élèves du Valais romand entrent en première primaire dans le courant de leur sixième année. Les moyens d'enseignement utilisés dans la filière bilingue du Valais francophone s'adressent donc à des apprenants plus âgés. Les difficultés rencontrées par les romands suivant un cursus scolaire bilingue peuvent donc être expliquées par le fait que les thèmes « plans et échelles » et « proportionnalité » demandent une grande capacité d'abstraction. Les élèves des classes bilingues, âgés de 11 mois de moins que leurs camarades germanophones, sont à ce moment-là au seuil du stade des opérations formelles (Demierre-Wagner & Schwob, 2004).

Le rapport final de l'enseignement bilingue en Valais décrit brièvement les points de vue divergents que relève la question de l'enseignement des mathématiques en immersion. D'un côté, certains enseignants trouvent que « l'enseignement des mathématiques en allemand n'est pas une branche appropriée en raison d'un vocabulaire pauvre et redondant, d'un matériel didactique non adapté ou encore d'un besoin en temps trop important » (Demierre-Wagner & Schwob, 2004, p.69). D'autres enseignants défendent les mathématiques immersives en mettant en avant le fait que les chiffres sont constamment utilisés dans diverses situations. Selon ces mêmes enseignants, « les exercices de

résolutions de problèmes et la géométrie demandent des énoncés détaillés et riches en vocabulaire [...] et la redondance dans les opérations d'algèbre entraîne une meilleure mémorisation de certaines expressions » (Demierre-Wagner & Schwob, 2004, p.69).

1.2 Le cadre conceptuel

Les différentes recherches en lien avec l'enseignement bilingue et l'enseignement des mathématiques portent sur les compétences acquises par les élèves en fin de scolarité ou sur les raisons d'être de l'enseignement des mathématiques immersives. A aucun moment, les chercheurs ne se sont intéressés à une comparaison entre les activités mathématiques proposées dans les classes bilingues et les classes francophones du Valais romand.

L'enseignement des mathématiques en lien avec le bilinguisme scolaire suscite beaucoup de questions qui pourraient faire chacune l'objet d'un mémoire. Il faut donc faire un choix et restreindre la recherche à un seul objet. Le présent travail portera donc sur une analyse d'un point de vue didactique des moyens d'enseignement utilisés dans les classes bilingues et les classes conventionnelles dans le but de les comparer entre eux. Une telle recherche permettra de découvrir les différences et les similitudes existant entre l'enseignement dans une classe bilingue ou dans une classe conventionnelle, mais également entre l'esprit du Haut-Valais ou du Valais romand au sujet de l'enseignement des mathématiques.

Le temps nous manque pour effectuer un travail sur la totalité des moyens d'enseignement du Haut-Valais et du Valais romand, c'est pourquoi nous avons décidé de nous arrêter sur un thème travaillé dans les classes bilingues et traditionnelles de première année primaire. Le choix de travailler sur le programme de première année est influencé, tout d'abord, par le fait que nous nous dirigeons vers un enseignement dans les degrés élémentaires et, deuxièmement, par le fait qu'il est plus facilement envisageable de trouver un thème commun aux différentes classes en début de cursus scolaire lorsque les connaissances préalables dans ce domaine sont encore plus ou moins égales. Le domaine mathématique qui nous intéresse porte sur la connaissance des nombres (étendre la suite orale des nombres, situer les nombres les uns par rapport aux autres).

Cette recherche s'intéresse aux activités présentées dans les moyens d'enseignement de mathématiques et s'appuie sur un cadre théorique reposant sur les recherches en didactique des mathématiques francophones.

Selon Briand et Chevalier (1995), la didactique des mathématiques propose des méthodes et des outils qui permettent d'analyser des faits, de mieux identifier et prévoir des phénomènes et de construire des séquences d'enseignement. Les concepts en didactique des mathématiques sont nombreux. La comparaison des ouvrages, *Mathématiques : première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b) et *Lollipop, Mathematik 1* (Arber, 2002a, 2002b, 2002c), portera sur deux de ces concepts : les situations et le type d'activités. Nous nous arrêtons sur ces choix, car cela nous permettra de rester uniquement sur les moyens d'enseignement sans prendre en compte les diverses interprétations pouvant être faites par les enseignants. Travailler sur le niveau des situations proposées et sur les types de problèmes nous indiquera lequel de ces moyens autorise le plus d'autonomie de la part des apprenants de première année primaire.

1.2.1 Les situations

Commençons tout d'abord par définir le terme de situation. Selon Briand et Chevalier (1995), une situation « désigne l'ensemble des circonstances dans lesquelles se trouve un individu, les relations qui l'unissent à son milieu, et l'ensemble des données qui caractérisent une action ou une évolution » (p.27). Ces auteurs définissent la situation d'apprentissage en ces termes : « On appelle situation d'apprentissage une situation qui permet à un sujet de passer d'un état de connaissance à un autre état de connaissance » (p.28). De ce fait, la didactique des mathématiques exige que pour qu'un apprentissage soit effectué par l'élève, les situations que l'enseignant lui suggère doivent proposer un problème. Il s'agira ainsi pour l'apprenant, en partant de stratégies déjà connues, de résoudre le problème en reconnaissant ou en construisant les stratégies optimales.

Les **situations didactiques** se caractérisent par le fait qu'un « individu (en général le professeur) a l'intention d'enseigner à un autre individu (en général l'élève) un savoir donné » (Briand & Chevalier, 1995, p.28). Brousseau (1986a) définit la situation didactique en ces termes : « situation où l'on peut repérer un projet social de faire approprier par un élève un savoir constitué ou en voie de constitution » (p.1). La situation didactique se déroule donc, dans le cadre de la classe, entre un maître, un savoir et des apprenants. Il s'agit d'un acte de communication au cours duquel l'enseignant affiche clairement ses intentions d'enseigner et selon Raïsky et Caillot (1996), les activités que l'enseignant propose aux apprenants suivent l'objectif de « faire apprendre par l'élève ce qu'il a l'intention de lui enseigner » (p.130). Dans une telle situation d'apprentissage, le maître est proche de ses élèves, les accompagne et les guide afin de leur faire intégrer de nouvelles connaissances, de renforcer une notion que ces derniers connaissent déjà ou de les mettre en situation de recherche.

Une **situation a-didactique** n'est pas totalement différente de la situation didactique. En fait, une situation a-didactique est d'après Briand et Chevalier (1995) « une part de la situation didactique dans laquelle l'intention d'enseignement n'est pas explicite au regard de l'élève » (p.28). Dans une telle situation, l'apprenant a un but à atteindre, mais ne connaît pas a priori le chemin qu'il doit emprunter pour y parvenir. Il sait que pour y arriver, il doit utiliser ses acquis malgré l'absence d'indications de la part de son maître. Pour Brousseau, ces situations doivent permettre à l'élève d'agir, de parler, de réfléchir, d'évoluer de son propre mouvement. De plus, Brousseau (1986b) insiste sur le fait que « entre le moment où l'élève accepte le problème comme sien et celui où il produit sa réponse, le maître se refuse d'intervenir comme proposeur de connaissances qu'il veut voir apparaître » (p.49). Dans de telles situations, l'apprenant se retrouve seul, sans l'aide explicite de son enseignant et doit pouvoir trouver, à partir de ce qu'il sait déjà, les stratégies et les tactiques qui lui permettront de résoudre le problème d'une manière optimale.

Les situations d'apprentissage, didactiques ou a-didactiques, se caractérisent par la formation de relations particulières entre les apprenants, l'enseignant et un savoir. La relation établie entre l'élève et le savoir varie tout au long de l'apprentissage et peut être présentée au travers de trois dialectiques représentant le processus de mathématisation décrit par Brousseau. .

Dans une première phase, il s'agit pour l'élève de procéder à des essais et c'est ce que Brousseau appelle la « dialectique de l'action ». Dans cette phase, décrite par Briand et Chevalier (1995), la relation se situe entre l'apprenant et la situation : « les informations renvoyées par la situation sont perçues comme des renforcements ou des sanctions de son

action » (p.145). Ce va-et-vient d'essais et d'erreurs permet à l'apprenant de construire un modèle, de se donner une idée de ce qui est à réaliser.

Dans une deuxième phase, dite « dialectique de la formulation », l'apprenant doit pouvoir échanger sur ses actions afin d'explicitier, de mettre des signes, des mots, des règles sur ce qu'il entreprend. Pour Briand et Chevalier (1995), la dialectique de la formulation « consiste à proposer des situations au cours desquelles l'élève échange avec une ou plusieurs personnes des informations rédigées dans un langage » (p.145). Le but de ces échanges n'est pas d'agir sur le récepteur, de prendre du pouvoir sur lui, mais d'explicitier à l'aide du langage écrit ou oral les actions entreprises. Les apprenants doivent, au cours de ces interactions, argumenter leurs démarches.

Dans une dernière phase, les apprenants sont amenés à démontrer pourquoi leurs démarches sont valables ou ne le sont pas. Il s'agit alors de la « dialectique de validation » où l'enjeu est, selon Briand et Chevalier (1995), de convaincre quelqu'un d'autre.

Chacune de ces phases peuvent se présenter dans des situations didactiques, mais également lors de situations a-didactiques. Cela dépend de la place que prend l'enseignant durant le processus, s'il reprend, corrige ou intervient ou s'il garde un rôle d'observateur.

Les situations que les enseignants mettent en place dans leur classe, selon le niveau d'intervention de ces derniers, correspondent forcément à l'un ou l'autre de ces niveaux. Les moyens d'enseignement de mathématiques suggèrent des pistes quant à la gestion de l'activité qui peuvent nous renseigner sur le niveau des situations didactiques que proposent les méthodologies.

1.2.2 Les différents types d'activités

Le premier concept principal sur lequel s'appuie notre recherche est maintenant explicité et présenté de manière précise, nous pouvons maintenant nous attarder sur le deuxième élément, les types d'activités mathématiques.

En mathématiques, les activités proposées aux apprenants n'ont pas toujours le même objectif. L'enseignant doit donc faire des choix et proposer le « bon » problème selon l'objectif qu'il poursuit. Toutes les activités proposées dans les moyens d'enseignement peuvent être classées en cinq types. Mais, il est important de souligner que chacune de ces activités peut être issue de l'une ou de l'autre catégorie, selon le moment où elle est proposée à une classe et selon les connaissances déjà acquises par les apprenants. Les moyens d'enseignement proposent une chronologie pour les exercices ou les activités à effectuer. Il s'agit parfois de l'ordre de classement dans le document pour l'élève, mais il peut aussi y avoir des indications à ce sujet dans la méthodologie proposée à l'enseignant.

Passons en revue maintenant les cinq catégories d'activités que Charnay (1992-1993) présente en distinguant les objectifs pédagogiques poursuivis par chacune d'elles.

- Les **activités d'application** ont pour objectif d'entraîner, de renforcer la maîtrise d'une connaissance nouvelle. Dans de telles situations, les apprenants ne se retrouvent pas réellement face à un problème étant donné qu'ils ont déjà rencontré de telles situations dans le passé. Les activités d'application donnent la possibilité à l'apprenant de devenir expert dans la résolution de certains problèmes pour lesquels il reconnaît rapidement la démarche appropriée.
- Les **activités de réinvestissement**, parfois appelées problèmes de transfert, ont pour but de faire utiliser à l'apprenant une notion déjà connue, mais dans un

contexte différent de celui dans lequel il l'avait découverte. Ce type de situation sera proposé aux élèves après la construction d'une connaissance, afin d'enrichir le sens et le champ d'application de cette dernière.

- Les **activités d'intégration** sont les situations dans lesquelles les élèves sont amenés à utiliser conjointement plusieurs connaissances. Là encore, l'objectif ne repose pas sur l'acquisition de nouvelles notions, mais sur l'utilisation de ce que l'apprenant connaît déjà.
- Les **situations-problèmes** ont pour objectif la découverte, la construction et l'appropriation d'une nouvelle connaissance.
- Les **problèmes ouverts**, quant à eux, sont mis en place lorsque l'enseignant désire que ses élèves apprennent à chercher. Il s'agit donc pour l'élève d'imaginer des procédures originales et personnelles lui permettant de résoudre la situation proposée. En aucun cas, le problème ouvert ne cherche l'apprentissage de nouvelles notions mathématiques.

Les jeux ne représentent pas une catégorie à part entière, car ils peuvent être une situation-problème, un problème ouvert, un problème d'application, une activité d'intégration ou encore un problème de réinvestissement.

Cette classification effectuée par Charnay ne décrit pas en détails les caractéristiques particulières des situations-problèmes et des problèmes ouverts.

Les problèmes ouverts doivent, selon Arsac, Germain et Mante (1991), posséder les caractéristiques suivantes :

- L'énoncé est court.
- L'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type "montrer que"). En aucun cas, cette situation ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.
- Le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement "possession" de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples. (p.7)

Les objectifs d'un problème ouvert sont avant tout d'ordre méthodologique : essayer, organiser, évaluer, formuler et tester des hypothèses, argumenter... Après un moment de recherche individuelle ou en groupe, doit avoir lieu une mise en commun qui servira à débattre des solutions proposées par chacun, à convaincre les autres de sa propre démarche.

Les situations-problèmes, quant à elles, ont pour objectif de permettre à l'élève d'acquérir de nouvelles connaissances et peuvent être de deux types décrits par Charnay et Mante (1995) en ces termes:

- Celles pour lesquelles l'acquisition de connaissances passe par la confrontation à un obstacle en vue de la remise en cause d'une conception erronée ;
- Celles pour lesquelles l'acquisition de connaissances passe par la prise de conscience qu'une procédure, qui jusqu'à présent s'était avérée correcte et performante, devient insuffisante parce qu'elle est très peu économique ou source d'erreurs de calculs, sans pour autant être fausse (p.29).

Les caractéristiques d'un tel problème sont décrites par Douady (1984, cité par Arsac, Germain & Mante, 1991, p. 99-100) dont voici les principales :

- L'énoncé est court et facile à comprendre.
- L'énoncé doit permettre à l'apprenant de s'engager rapidement dans la résolution du problème.
- Les connaissances de l'élève sont insuffisantes pour qu'il résolve immédiatement le problème.
- Les apprenants doivent avoir un moyen de contrôler eux-mêmes leurs résultats.
- La connaissance nouvelle doit être considérée par les élèves comme l'outil le plus approprié à la résolution du problème.
- Le problème est suffisamment ouvert pour que l'enfant puisse envisager des questions non formulées dans le texte et utiliser des procédures diverses.

Bien que Charnay (1992-1993) classe les activités mathématiques en 5 catégories, il nous semble plus judicieux de les classer en 3 catégories. Les activités d'application et de réinvestissement sont proches l'une de l'autre. La première permet d'entraîner et de renforcer la maîtrise d'une connaissance, tandis que la seconde a pour but d'enrichir le sens et le champ d'application d'une connaissance. Ces deux types d'activités portent sur des connaissances déjà découvertes et ne sont que très rarement considérées comme un problème en tant que tel, c'est pourquoi nous pensons judicieux de ne pas les séparer et de les classer toutes les deux dans une même catégorie.

Les activités d'intégration, qui permettent aux apprenants d'utiliser conjointement plusieurs connaissances, peuvent représenter une catégorie en elle-même. Nous considérons que l'utilisation conjointe de différentes notions que l'apprenant connaît déjà se situe à un niveau nettement plus élevé que le fait d'appliquer une connaissance déjà acquise.

Les situations-problèmes et les problèmes ouverts, bien que différents l'un de l'autre permettent tous les deux l'appropriation de nouvelles connaissances à la différence que dans des situations-problèmes, il s'agit pour les apprenants d'intégrer de nouvelles notions mathématiques, tandis qu'avec des problèmes ouverts, les enfants apprennent à chercher, à prendre en compte uniquement les éléments significatifs et à les mettre en parallèle pour atteindre une solution valable.

Ainsi, nous ne classerons pas les activités en cinq catégories, mais en trois groupes qui prennent en compte le niveau de difficulté globale de la situation:

- Les activités d'application et de réinvestissement
- Les activités d'intégration
- Les situations-problèmes et les problèmes ouverts

La recherche des types d'activités mathématiques présentés dans les moyens d'enseignement peut être complétée par une détermination du niveau de taxonomie des objectifs pédagogiques. Cela permet non seulement de mettre en avant le niveau de complexité de chaque activité, mais également de déterminer, en partie, l'autonomie laissée aux élèves lors de la réalisation de l'exercice.

1.2.3 La taxonomie des objectifs

La taxonomie (du grec *taxis*: arrangement, classification et *nomos*: loi, science) est la science des lois de la classification. L'idée d'élaborer un classement des objectifs pédagogiques a été émise en 1948 par Bloom. Il souhaitait tenter « de clarifier et de faire exprimer par écrit les attentes possibles des examinateurs par rapport à des productions d'étudiants » (Pepel, 2002, p.20). Le but dans l'élaboration d'une taxonomie des objectifs pédagogiques est, pour Bloom (1956/1975), de permettre la comparaison des programmes et des examens entre les établissements scolaires. Il ne s'agit pas de classer les méthodes communicatives des enseignants, mais ce que cette taxonomie cherche à ordonner sont « les comportements attendus des élèves, c'est-à-dire les façons de penser ou de sentir de chacun d'eux une fois reçue une forme d'instruction déterminée » (Bloom, p.15).

Etant donné que ce sont des comportements cognitifs qui sont pris en compte, la taxonomie de Bloom peut être utilisée dans toutes les branches et indépendamment de l'âge des élèves ou du degré d'enseignement. Par contre, seules les activités dont les objectifs sont décrits en termes de comportements prévus, précisant ainsi ce que l'on attend véritablement de l'apprenant, peuvent être classifiées.

Il est pour nous important de clarifier le terme de taxonomie, car il ne s'agit pas d'une simple classification d'objets. En effet, Pepel (2002) précise qu'une classification doit comprendre trois caractéristiques importantes pour pouvoir être considérée comme étant une taxonomie:

- instaurer un ordre entre les objets ;
- être exhaustive, c'est-à-dire qu'aucun des éléments qu'elle considère ne doit être mis à l'écart ;
- utiliser des catégories exclusives, ainsi un objet ne peut pas appartenir à deux catégories à la fois.

La taxonomie de Bloom utilise deux méthodes de classification. La première est une classification par domaines qui n'impose aucune hiérarchie entre eux. Il s'agit des domaines affectif, psychomoteur et cognitif. Seul le dernier domaine cité sera présenté de manière plus précise étant donné que les domaines affectif et psychomoteur ne ressortent pas dans les activités des moyens d'enseignement que nous souhaitons analyser et que cela n'apporterait pas d'éléments significatifs à notre recherche.

La seconde méthode de classification, à l'intérieur de chaque domaine, est « une classification par niveaux qui va du plus simple au plus complexe » (Pepel, 2002, p.21). La taxonomie des objectifs pédagogiques de Bloom respecte les trois caractéristiques présentées plus haut: ordre, exhaustivité et exclusivité des catégories. Cependant, étant donné que les catégories sont ordonnées selon la complexité des éléments à classer, Bloom (1956/1975) précise que « le comportement doit toujours être classifié dans la catégorie la plus complexe qu'il est possible de lui assigner avec pertinence » (p.19). Il s'agit d'une remarque importante, qu'il ne faut pas mettre de côté, mais toujours avoir en tête lorsque nous souhaitons indiquer le niveau de taxonomie des objectifs pédagogiques.

Après avoir indiqué les éléments importants permettant de comprendre le sens de l'élaboration et de l'utilisation d'une taxonomie des objectifs pédagogiques, nous pouvons maintenant présenter de manière systématique les différentes catégories que met en avant la taxonomie de Bloom. Cette dernière se compose de six niveaux allant du plus simple au plus complexe.

- **Connaissance** : À ce niveau appelé *connaissance*, c'est la mémoire qui joue un rôle primordial. Il est en effet demandé à l'apprenant dans un premier temps de mémoriser un certain nombre de données, faits particuliers ou généraux, conventions, dates, méthodes ou processus. Le comportement attendu de l'apprenant est qu'il soit capable de s'en rappeler. La restitution de ces connaissances se fait en général dans un contexte semblable à celui où le maître les a enseignées (Bloom 1956/1975, p.67; voir aussi Pelpel, 2002, p.22).
- **Compréhension** : Comme le déclare Bloom, le niveau de la *compréhension* est « probablement [celui qui] englobe le plus grand nombre d'habiletés et capacités intellectuelles sur lesquelles on met l'accent dans les écoles et collèges » (1956/1975, p.100). Trois types de comportements se rattachent au niveau de la *compréhension* : transposer, c'est-à-dire traduire sous une forme différente les connaissances acquises ; interpréter, ce qui correspond à « concevoir la communication comme un ensemble d'idées que l'élève devra peut-être, pour en saisir la signification, remettre dans un ordre différent » (Bloom, 1956/1975, p.101) ; et extrapoler qui consiste à tirer des conclusions à partir des connaissances. En d'autres termes, dans un tel niveau de taxonomie, la restitution se fait sous une forme différente que celle enseignée.
- **Application** : A ce niveau de taxonomie, le comportement attendu de l'apprenant est le transfert de ses connaissances. Il doit être capable de se rappeler de certains éléments afin de résoudre une situation. Ce niveau est plus complexe que le précédent dans le sens que l'élève doit appliquer une loi, un processus ou un principe sans que ce dernier ne lui soit indiqué de manière explicite (Bloom 1956/1975, p.139-142).
- **Analyse** : Dans l'*analyse*, ce qui est mis en exergue, c'est le fait « de décomposer le matériel en ses parties constituantes et de saisir les rapports qui existent entre ces parties et la manière dont elles sont organisées » (Bloom, 1956/1975, p.163). Le comportement attendu est que l'apprenant soit capable d'identifier les éléments et les relations d'une situation dans le but d'y trouver une solution.
- **Synthèse** : Contrairement à l'*analyse*, la *synthèse* exige de l'élève qu'il réunisse plusieurs éléments qui auparavant n'avaient aucune relation entre eux, dans le but d'en faire un tout cohérent. Il s'agit par exemple pour l'apprenant de produire une œuvre personnelle après avoir mis en place un plan d'action (Pelpel, 2002, p. 22).
- **Évaluation** : L'*évaluation* est le niveau le plus complexe. Il exige que l'individu « mobilise toutes ses ressources (connaissances et capacités), de manière à être capable de formuler un jugement en utilisant des critères internes ou externes par rapport à un objet » (Pelpel, 2002, p.22). Il s'agit en général d'activités au cours desquelles l'apprenant doit prendre position, évaluer, juger et justifier une démarche.

Les six catégories, ordonnées de la plus simple à la plus complexe, peuvent se retrouver dans toutes les matières, tout comme dans chacun des degrés d'enseignement. Cependant, comme les trois premiers niveaux, *connaissance*, *compréhension* et *application*, touchent les savoirs des apprenants et que les trois niveaux supérieurs,

analyse, synthèse et évaluation, portent sur les compétences de ces derniers, les objectifs d'apprentissage des degrés élémentaires se situent majoritairement dans les niveaux les plus bas.

1.2.4 L'autonomie de l'apprenant

L'autonomie est une compétence que l'enfant doit développer tout au long de sa scolarité et qui l'aidera, plus tard, à mener une vie meilleure, indépendante et intégrée dans la société. Comme le souligne Hoffmans-Gosset (1987), l'autonomie peut être perçue de diverses manières. Pour certains, le portrait de l'individu autonome pourrait être celui-ci : « un individu majeur, qui ne dépendrait plus de ses parents pour assurer les moyens de sa subsistance » (Hoffmans-Gosset, p.83). Pour d'autres, l'autonomie ne s'atteint pas par une question d'âge civil. Il s'agit d'une réelle conquête, une lente et difficile élaboration de soi-même. Ainsi, soulignons le fait que l'autonomie ne s'apprend pas, mais se vit. Il s'agit donc de différents facteurs qui se construisent peu à peu et qui donnent la possibilité à chaque individu de devenir autonome.

Cette compétence à la fois sociale et cognitive est définie par Chastellain et Jaquet (1993), par rapport à la pratique des mathématiques, de la manière suivante :

Être autonome, c'est être capable : de prendre des informations, d'informer et de communiquer, de décider par soi-même, de poursuivre une recherche de longue haleine, d'organiser son activité et choisir ses démarches, de se donner des buts intermédiaires, de vérifier son travail, de relancer soi-même sa recherche, de faire preuve de curiosité, d'obtenir un résultat utile et de s'en souvenir. (p.8)

Il n'existe pas une méthode ou un ensemble de recettes que l'enseignant doit mettre en place pour développer l'autonomie de ses élèves, mais par contre il s'agit d'un état d'esprit dans lequel doit se trouver l'enseignant. Dans l'enseignement, trois éléments permettant le développement de l'autonomie sont importants. Il s'agit de favoriser les initiatives et la responsabilité, d'encourager la coopération et de construire la capacité d'auto-évaluation (Brunot & Grosjean, 1999, p. 170-173).

1.2.4.1 Développer l'initiative et la responsabilité

Pour Brunot et Grosjean (1999), permettre l'autonomie des apprenants correspond tout d'abord à associer l'élève à la mise en œuvre de ses apprentissages. Il est nécessaire d'adapter les activités, les programmes et les objectifs pédagogiques aux besoins et aux désirs des apprenants. Cela ne veut pas dire qu'il faille jouer toute la journée si les enfants le demandent, mais plutôt donner du sens à chaque activité afin que les apprenants constatent que cela leur sera utile dans leur vie future. Il s'agit également de leur laisser une certaine liberté, ne pas leur imposer sans cesse des stratégies, des méthodes ou des principes.

1.2.4.2 Encourager la coopération

Pour reprendre les mots de Brunot et Grosjean (1999), « la coopération est importante entre le professeur et l'élève, [mais elle] est également importante entre les élèves eux-mêmes » (p.171). Entre l'enseignant et l'apprenant, une relation d'aide et d'encouragement doit se mettre en place, et non une relation d'autorité. Le fait de faire travailler les élèves ensemble permettra à ces derniers de se former au travail en équipe et de se prendre en charge également individuellement.

Le travail autonome peut s'effectuer individuellement ou en groupe et permet de développer, dans chacune de ses formations, des capacités différentes. Selon Brunot et Grosjean, le travail autonome individuel « conduit l'élève à se situer face aux exigences de son travail et de sa formation ; amené à prendre conscience de son besoin de découverte et d'information, il doit trouver, critiquer et utiliser » (1999, p.26). Il s'agit en réalité pour l'apprenant de se responsabiliser, de faire des choix, de se construire lui-même avec le soutien de l'enseignant. Brunot et Grosjean (1999) pensent que le travail autonome de groupe « répond au besoin de création et de réalisation en équipe ; il éduque chacun à la vie de groupe ; chaque membre apporte et reçoit » (p.26). Dans un travail autonome collectif, chacun a un rôle à jouer, chacun doit apporter ce qu'il sait.

1.2.4.3 Construire la capacité d'auto-évaluation

L'auto-évaluation et la co-évaluation fondent la dimension fondamentale de l'apprentissage de l'autonomie. En effet, comme le soutiennent Brunot et Grosjean (1999), « il n'y a pas d'autonomie s'il n'y a pas appréciation par l'individu de ses capacités et de ses limites » (p.172). Cette dimension touche à la fois l'évaluation en tant que telle, mais également la correction et le contrôle d'une tâche accomplie. Il semble primordial de donner la possibilité aux élèves de confronter leurs productions, leurs stratégies avec celles des autres, car cela leur permet non seulement de prendre conscience de ce qu'ils ont fait ou non ou en partie, mais également de constater que très souvent plusieurs solutions, stratégies ou procédures peuvent être possibles. De plus, la pratique régulière de l'auto-évaluation ou de la co-évaluation permet à l'enfant de « prendre conscience de ses capacités comme de ses lacunes, d'analyser sa démarche et d'être mieux armé pour la modifier, de percevoir les objectifs prioritaires à retravailler » (Brunot & Grosjean, 1999, p.172).

1.2.4.4 L'autonomie au travers de moyens d'enseignement

a) L'autonomie et les situations didactiques ou a-didactiques

Bien qu'aucun élément théorique ne soutienne ou ne contredise notre pensée, nous sommes d'avis que lorsque l'enseignant a la possibilité de mettre en place des situations a-didactiques plutôt que didactiques, l'apprenant développe d'autant plus son autonomie. Il nous semble que ceci est sous-entendu dans la définition de la situation a-didactique bien que ce ne soit à aucun moment clairement explicité. Pour nous, le fait que l'apprenant doive par lui-même découvrir le chemin à emprunter pour résoudre l'activité proposée sans que le maître ne lui donne des informations complémentaires pouvant l'orienter, semble fondamentalement rendre possible le développement de l'autonomie de l'apprenant. C'est en effet l'apprenant qui devra chercher les informations, les organiser, choisir ses démarches pour obtenir un résultat. L'élève sera également amené à informer et à communiquer étant donné que dans une situation a-didactique un échange entre apprenants est mis en place afin d'explicitier, de mettre des signes, des mots, des règles sur ce qui a été entrepris.

b) L'autonomie et le type d'activités

Comme nous l'avons précisé précédemment, les activités peuvent être classées en trois groupes selon leur niveau global de difficulté :

- les activités d'application et de réinvestissement,
- les activités d'intégration,
- les situations-problèmes et les problèmes ouverts.

Par rapport au développement de l'autonomie de l'élève, nous pouvons affirmer que ce sont les problèmes ouverts et les situations-problèmes qui représentent la catégorie d'activités pouvant développer davantage l'autonomie des apprenants. En effet, dans ce type d'exercice, l'apprenant se doit de prendre un nombre important d'initiatives, de faire des choix, de présenter ses stratégies à ses camarades, de ne prendre en considération que les éléments importants de la situation, et cela sans que l'enseignant ne lui indique le chemin à emprunter. Dans les activités d'intégration, l'autonomie de l'élève est également développée, mais d'une manière moins conséquente. L'apprenant se doit aussi de faire des choix, mais ceux-ci touchent des connaissances déjà acquises et non des éléments nouveaux. Dans la catégorie composée des activités les plus simples, l'apprenant ne développe que très peu, voire pas du tout, son autonomie. Dans de telles situations, le contexte et l'enseignant indiquent tout ce que les enfants doivent connaître pour résoudre l'activité. De plus, il s'agit souvent d'exercices qui sont très proches de ce que l'enfant a connu auparavant, il lui suffit donc d'avoir mémorisé la méthode utilisée préalablement pour la remettre en place une seconde fois.

c) L'autonomie et la correction des travaux

Le fait de pouvoir valider le résultat d'un exercice sans l'aide de son enseignant est également un élément pouvant développer l'autonomie des apprenants. Dans de telles situations, nous parlons d'auto-évaluations : « ce sont les élèves eux-mêmes qui portent un regard a posteriori sur ce qu'ils ont fait afin de l'apprécier » (Pepel, 2002, p.220). La validation peut également être réalisée lors d'une comparaison entre pairs, il s'agit de la co-évaluation. Ce type de validation développe également l'autonomie de l'apprenant, car c'est durant ces temps d'échanges qu'il développera ses capacités à travailler en groupe, à prendre parti ou à s'exprimer de manière claire et convaincante devant ses camarades. Cependant, il n'est peut-être pas toujours possible de mettre en place l'un de ces deux types d'évaluation, et parfois c'est l'enseignant qui doit intervenir et valider les exercices effectués.

Dans les moyens d'enseignement, nous ne voyons pas apparaître de véritables auto-évaluations, car cela correspond plus à un état d'esprit de l'enseignant, à une manière d'enseigner où le maître met en place des situations rendant possible l'évaluation par les apprenants. Par contre, nous pouvons observer si les activités tirées des moyens d'enseignement autorisent une correction par l'apprenant lui-même, de l'auto-correction, par un groupe de pairs, de la co-correction, ou alors une validation par l'enseignant ce qui correspond à une hétéro-évaluation (Pepel, 2002).

1.2.5 Le nombre et la numération

La numération et le nombre représentent le domaine mathématique dont nous souhaitons analyser les activités présentées dans les moyens d'enseignement. Il est donc important de mieux définir quels sont les domaines travaillés dans ce thème.

Le nombre est défini comme étant «une notion mathématique répondant au besoin de dénombrer, d'ordonner des objets ou de mesurer des grandeurs» (Larousse, 2005, p.735). Un nombre est cardinal, lorsqu'il désigne une quantité finie d'éléments, par exemple *il y a deux fenêtres sur cette façade*. Par contre, le nombre est ordinal, lorsqu'il traduit l'ordre, le rang d'un élément considéré dans un ensemble bien ordonné. Pour Brissiaud (2003), pour qu'un enfant puisse donner du sens aux nombres, il doit distinguer le nombre cardinal du nombre ordinal : il doit prendre conscience que le mot *quatre* est utilisé à la fois pour donner une quantité, mais également pour désigner un objet parmi d'autres.

Au cours de ses apprentissages, l'enfant apprendra les chiffres indépendamment les uns des autres, puis les situera les uns par rapport aux autres, il emploiera les nombres pour ordonner, numéroter, dénombrer, compter, mesurer ou encore calculer. Mais chacune de ces actions apparaîtra petit à petit durant ses premières années de scolarité.

En apprenant à compter, l'enfant découvre notre système décimal positionnel. Il s'aperçoit au cours de ses apprentissages que 13 n'est pas égal à 31, que 21 c'est deux dizaines et une unité, que treize s'écrit 1 et 3... En allemand, la difficulté est la même, nous retrouvons également des irrégularités telles que *elf* et *zwölf*. L'enfant doit comprendre que dans la transcription orale du nombre, l'unité est citée avant la dizaine et que 31 n'est pas égal à 13.

1.2.5.1 Le plan d'études de mathématiques du Valais romand

Le plan d'études romand de mathématiques (Conférence Intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin [CIIP/SR+Ti], 1997) présente les finalités, les intentions, les contenus et les compétences attendus dans les six domaines mathématiques, travaillés de la première à la sixième année primaire. Le domaine qui touche la numération est «Nombres entiers naturels». Le plan d'études présente une progression qui précise pour chacune des compétences attendues de l'ensemble des élèves le temps de sensibilisation, le temps de construction, de structuration et de consolidation et le moment où la compétence est mobilisable en situation. En fin de première année primaire, les élèves doivent être capables de (CIIP/SR+Ti, 1997):

- Dénombrer une quantité d'objets (aspect cardinal du nombre).
- Constituer une collection ayant un nombre donné d'objets (aspect cardinal du nombre).
- Comparer, ordonner, encadrer, intercaler des nombres (aspect ordinal du nombre).

Par contre, la première année de scolarité obligatoire est également un temps de sensibilisation pour l'élève par rapport aux compétences suivantes (CIIP/SR+Ti, 1997) :

- Dénombrer une collection d'objets et en exprimer la quantité (aspect cardinal du nombre).
- Compter de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100, à partir d'un nombre donné (aspect cardinal du nombre).
- Produire un nombre plus grand ou plus petit qu'un nombre donné d'une unité, d'une dizaine, d'une centaine (Chiffre / nombre).
- Passer du mot-nombre (oral ou écrit) à son écriture chiffrée et inversement (aspect algorithmique du système décimal de numération).

- Reconnaître, établir des suites numériques et exprimer leur loi de formation (suites numériques).

Selon le plan d'études (CIIP/SR+Ti, 1997), le domaine des nombres utilisés en première et deuxième primaire s'étend de 0 à 200.

1.2.5.2 Le plan d'études de mathématiques du Haut-Valais

Le plan d'études de mathématiques du Haut-Valais (Innerschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz [IEDK], 2001) en vigueur dans les classes bilingues du Valais romand se présente de la même manière que le plan d'études romand de mathématiques. En effet, nous y voyons apparaître les intentions et les compétences attendues, ainsi qu'une progression précisant les temps de sensibilisation et les temps de construction, de structuration et de consolidation des compétences. Le plan d'études de mathématiques du Haut-Valais subdivise les mathématiques en cinq domaines dont un est en lien avec la numération : « Nombres et opérations ». Etant donné que les opérations ne font pas partie intégrante du domaine de la numération, nous ne présentons que les compétences attendues en lien avec les nombres.

Ainsi, les apprenants des classes bilingues doivent être capables en fin de première primaire de :

- Elaborer la représentation des nombres.
- Compter en avant et à rebours.
- Reconnaître le nombre comme caractéristique d'une quantité.
- Donner le nombre qui suit et celui qui précède un nombre donné.
- Lire les nombres et les inscrire ou les représenter avec des mots, des dessins ou du matériel.

Chacune de ces compétences doit être maîtrisée en fin de première année primaire quant au nombre se situant entre 0 et 20, par contre la première année primaire permet d'introduire également les nombres allant jusqu'à 100.

De plus, en première année primaire, les apprenants seront sensibilisés aux compétences suivantes :

- Comparer et ordonner des quantités
- Unir, assembler des quantités

1.3 Questions de recherche

La situation exposée précédemment, ainsi que le cadre conceptuel nous amènent à nous intéresser plus particulièrement aux types d'activités et aux niveaux des situations proposées dans les moyens d'enseignement des mathématiques *Lollipop 1* et *Mathématiques : première année* dans le domaine de la numération. Nous formulons donc les questions suivantes.

1.3.1 Question de recherche principale

En prenant en compte les types d'activités et le niveau des situations proposées, les moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire utilisés dans les classes bilingues ou traditionnelles du Valais permettent-ils le développement de l'autonomie des apprenants ?

1.3.2 Sous-questions de recherche

- Les activités mathématiques présentées dans les moyens d'enseignement analysés permettent-elles la mise en place de situations a-didactiques ?
- N'y a-t-il pas davantage d'activités d'application ou de réinvestissement dans les moyens d'enseignement bilingues et plus d'activités au cours desquelles l'élève est amené à rechercher, à imaginer, à mettre en relation plusieurs connaissances dans les moyens d'enseignement romands ?

1.4 La méthode de recherche

Etant donné que nous souhaitons établir une comparaison entre les deux moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire, *Mathématiques: première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b) et *Lollipop, Mathematik 1* (Arber, 2002a, 2002b, 2002c), l'analyse de contenu est la méthode de recherche la plus appropriée. A ce sujet, Bardin (1977) explique que « les différentes phases de l'analyse de contenu s'organisent [...] autour de trois pôles chronologiques : la préanalyse; l'exploitation du matériel; le traitement des résultats et l'interprétation » (p. 93).

1.4.1 Matériel analysé

La préanalyse est la phase « d'organisation proprement dite » (Bardin, 1977, p.93) et consiste à choisir les documents à analyser. Les moyens d'enseignement *Mathématiques: première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b) et *Lollipop, Mathematik 1* (Arber, 2002a, 2002b, 2002c) s'adressent aux élèves de première année primaire et présentent des activités en lien avec tous les thèmes devant être abordés au cours de l'année scolaire. Etant donné que la présente recherche ne s'intéresse qu'au domaine mathématique du nombre et de la numération, il serait inutile de prendre en compte chacune des activités mathématiques présentées dans ces ouvrages. Il est donc nécessaire de procéder à la constitution du corpus de données. Cette constitution doit, comme le souligne Bardin (1977), respecter certaines règles telles que la règle d'exhaustivité, la règle de représentativité, la règle d'homogénéité ou encore celle de pertinence.

Les moyens d'enseignement *Mathématiques: première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a) classent les activités en six modules :

- Des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement;
- Des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens;
- Des problèmes pour connaître l'addition;
- Des problèmes pour explorer et organiser l'espace;

- Des problèmes pour approcher les figures géométriques et les transformations du plan;
- Des problèmes pour mesurer.

Les activités présentées dans le module « des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens » sont toutes prises en compte.

Les moyens d'enseignement *Lollipop, Mathematik 1* (Arber, 2002a), quant à eux, présentent les activités d'apprentissage en huit modules :

- Zahlen kennen lernen;
- Plus- und Minusaufgaben 1;
- Geld;
- Erweiterung des Zahlenraumes bis 20;
- Geometrie;
- Plus- und Minusaufgaben 2 (Zehnerübergang);
- Zahlen bis 100;
- Zeit.

Le module « Zahlen kennen lernen » est celui qui touche plus particulièrement le domaine des nombres et de la numération. Cependant, suite à une première lecture des activités présentées dans ce module, nous nous sommes aperçue que certaines activités n'étaient pas du tout en lien avec la numération et que des activités classées dans d'autres modules pouvaient être prises en compte.

De ce fait, afin de créer un corpus de données complet répondant ainsi à la règle d'exhaustivité, nous examinons, dans un premier temps, toutes les activités classées dans chacun des modules des moyens d'enseignement afin d'en extraire celles qui ont un lien direct avec la numération et le sens du nombre. En d'autres termes, nous prenons en compte pour notre recherche toutes les activités qui répondent par l'affirmative à la question suivante : « L'activité est-elle en lien avec la numération, permet-elle de donner du sens au nombre? ». Suite à une analyse globale des moyens d'enseignement, nous affirmons que notre corpus de données est composé de 39 activités tirées des moyens d'enseignement romand et 41 activités sont prises dans les moyens d'enseignement de mathématiques utilisés dans les classes bilingues du Valais romand.

1.4.2 Grille de codage

Après avoir constitué le corpus de données, il est nécessaire de traiter le matériel. Cette phase de la recherche correspond au codage, qui est défini par Holsti (1969) en ces termes : « Le codage est le processus par lequel les données brutes sont transformées systématiquement et agrégées dans des unités qui permettent une description précise des caractéristiques du contenu » (cité par Bardin, 1977, p.104).

Les indicateurs nous permettant le codage de chaque activité mathématique prise en compte portent sur le contenu mathématique, sur le type d'activités et sur les situations didactiques ou a-didactiques. La grille de codage est construite de manière à pouvoir établir si les indicateurs choisis sont présents ou non. Il s'agira donc, dans un premier temps, d'une analyse qualitative qui permettra principalement de déterminer la pertinence et le type de chacune des activités mathématiques, ainsi que le niveau des situations

présentées aux apprenants, puis, dans un second temps, l'analyse sera quantitative et permettra la comparaison des moyens d'enseignement analysés.

Une fois la grille de codage construite, nous interrogerons les activités tirées des moyens d'enseignement de mathématiques et appartenant au corpus de données de manière systématique, à la lueur des indicateurs choisis. Cela nous permettra par la suite d'analyser chacun des moyens d'enseignement afin d'apporter une réponse à nos questions et sous-questions de recherche.

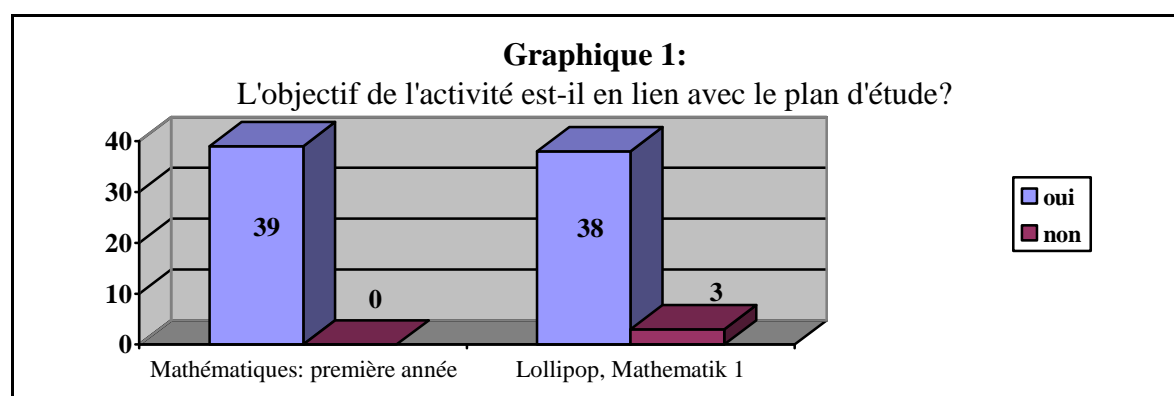
2^{EME} PARTIE : L'ENQUETE

Après avoir brièvement décrit la méthode choisie, nous désirons indiquer la structure de l'analyse. De manière logique et systématique, nous traiterons tout d'abord les données de notre recherche et présenterons les principales constatations que nous avons pu effectuer en nous aidant de graphiques. Dans un second temps, nous mettrons en lien l'analyse des données avec le cadre conceptuel afin d'apporter des réponses à notre question et à nos sous-questions de recherche. Enfin, avant de passer à sa conclusion, nous analyserons de manière critique notre travail.

2.1 L'analyse des données

2.1.1 Premier domaine : le contenu mathématique

La première partie de notre grille de codage interroge les activités mathématiques des moyens d'enseignement sur le contenu sur lequel elles portent. Il s'agit d'observer si les activités sont en lien avec la numération, si l'objectif travaillé est lié au plan d'études en vigueur, et si l'activité permet réellement de travailler l'objectif énoncé.



RESULTATS :

Du point de vue du contenu mathématique, nous constatons que la majorité des activités des moyens d'enseignement romands et bilingues porte sur des objectifs en lien avec les plans d'études en vigueur. En effet, le graphique 1 nous montre que toutes les activités présentées aux élèves des classes francophones du canton du Valais travaillent les objectifs imposés par le plan d'études en vigueur. Au sujet des moyens d'enseignement utilisés dans la filière bilingue, 38 activités sont en accord avec le plan d'études du Haut-Valais, tandis que trois activités travaillent des objectifs qui ne sont pas explicités dans le

plan d'études. Ces trois activités (n°67, 68 et 69) ont pour objectif l'utilisation consciente des nombres ordinaux. Bien qu'il s'agisse d'un objectif apparaissant dans le plan d'études de première année primaire du Valais romand, selon le plan d'étude des classes bilingues, il ne devrait être travaillé qu'à partir de la deuxième année primaire dans ces classes.

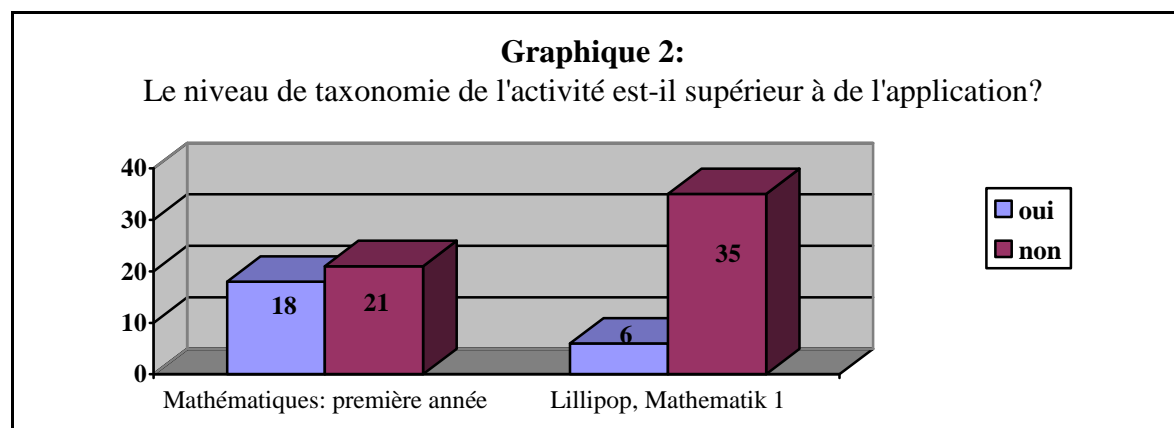
Il est également important de signaler que notre analyse montre que les activités en lien avec le sens des nombres et la numération sont toutes, sans exception, liées aux objectifs proposés par les auteurs des ouvrages.

2.1.2 Deuxième domaine : l'autonomie

La seconde partie de notre grille d'analyse s'intéresse aux différents éléments pouvant nous indiquer l'autonomie laissée aux apprenants dans la réalisation de la tâche. Nous avons donc analysé les activités pour mettre en évidence les fait suivants :

- L'apprenant peut-il résoudre l'activité sans l'aide de l'enseignant ?
- Qui prend en charge la validation de l'activité (l'élève, les pairs ou l'enseignant) ?
- L'élève peut-il mettre en place ses propres stratégies ?
- Le niveau de taxonomie de l'activité est-il supérieur à de l'application ?
- Les apprenants ont-ils la possibilité d'échanger entre eux sur leurs stratégies ?

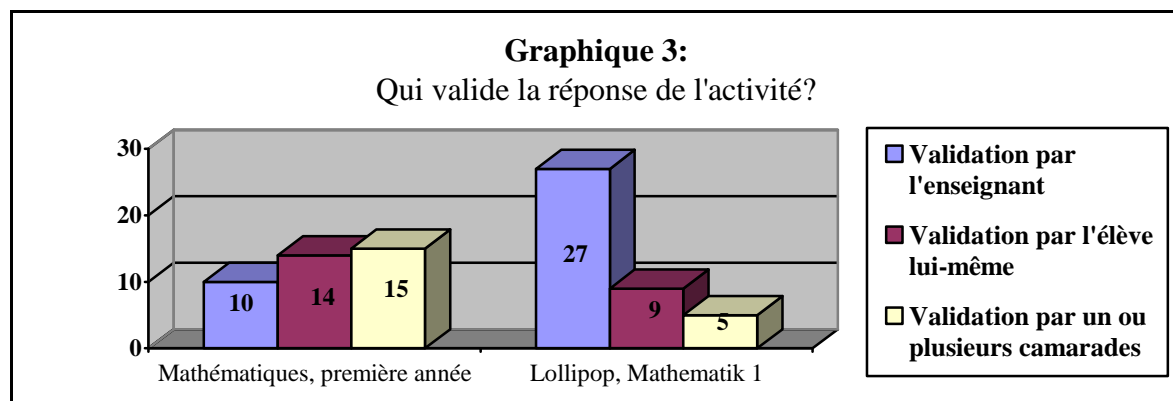
Voici les principaux éléments que nous avons pu constater, à ce propos, dans les moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire au sujet des activités en lien avec le sens du nombre et la numération.



RESULTATS :

Sur les 39 activités de *Mathématiques: première année* (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, 1996b), 18 d'entre elles se situent à un niveau de taxonomie supérieur au niveau trois, appelé *application*. Quatorze d'entre elles demandent à l'apprenant d'identifier les éléments, les relations et les principes d'organisation d'une situation dans le but de trouver une solution et correspondent, de ce fait, selon l'échelle de taxonomie de Bloom, au niveau *analyse*. Les quatre autres activités répondant par l'affirmative à la question *Le niveau de taxonomie de l'activité est-il supérieur à de l'application?* appartiennent au niveau cinq, dit de *synthèse*. Il s'agit des activités «Le piège» (n°13), «les records» (n°17), «Circuit fermé» (n°34) et «Le beau voyage» (n°39). Les 21 dernières activités correspondent soit à un niveau de *compréhension*, soit à celui de l'*application*.

Dans les moyens d'enseignement de la filière bilingue, nous avons trouvé six activités concordant avec les niveaux d'*analyse* ou de *synthèse* (n°57, 63, 65, 67, 74 et 79), tandis que les 35 autres activités sont d'un niveau inférieur. Les six activités étant d'un niveau de taxonomie supérieur à l'application sont toutes tirées du livre de l'élève et non du cahier de l'élève. Ceci nous permet d'affirmer que les exercices du cahier de l'élève sont des exercices permettant l'application de ce qui est travaillé dans le livre de l'apprenant.

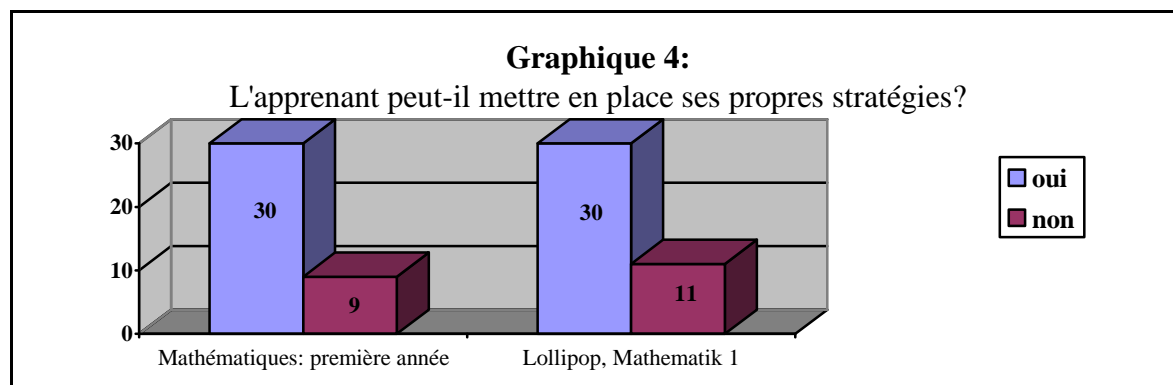


RESULTATS :

Du point de vue de la correction des problèmes, certaines activités peuvent être corrigées par l'élève lui-même, à l'aide par exemple d'une fiche corrective ou de l'utilisation de dés, d'autres réponses peuvent être validées par un camarade et d'autres doivent impérativement être corrigées par l'enseignant.

En ce qui concerne les moyens d'enseignement du cursus scolaire traditionnel, 10 activités sont validées par l'enseignant, 14 permettent une auto-correction de l'apprenant et 15 demandent l'intervention d'au moins un autre élève de la classe. L'activité « La boîte chantante » (n°5) est validée par les camarades. En effet, les élèves ont à citer le nombre de cubes qu'un apprenant laisse tomber dans une boîte, ainsi que les trois nombres qui le suivent. L'enseignant pourrait intervenir pour valider la réponse, mais les élèves à l'écoute des suggestions sont à même de pouvoir corriger les solutions proposées par leurs camarades. Par contre, la solution de l'activité « Un chapeau pour chacun » (n°15) doit être impérativement validée par l'enseignant étant donné que des erreurs de stratégies peuvent apparaître chez chacun des élèves.

Sur les 41 activités des moyens des classes bilingues, nous pouvons constater que l'enseignant doit être nettement plus présent. En effet, c'est à ce dernier de valider les réponses des apprenants en ce qui concerne 27 activités. Ainsi, seuls neuf problèmes rendent possible une auto-correction de l'élève et cinq peuvent être corrigés grâce à l'intervention d'un camarade.



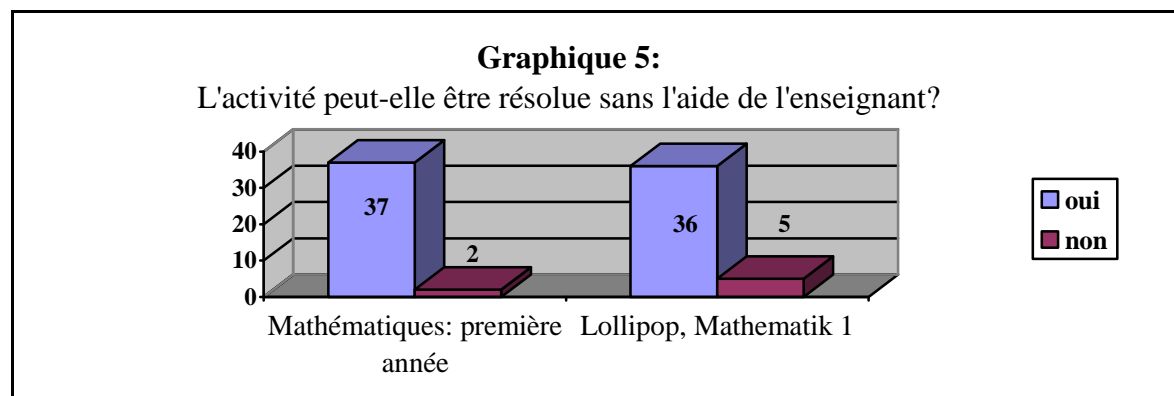
RESULTATS :

L'autonomie des élèves peut être développée par le fait que les apprenants ont la possibilité d'utiliser leurs propres stratégies pour résoudre les exercices proposés.

Dans les moyens d'enseignement romands, 30 activités permettent aux élèves d'emprunter le chemin qu'ils désirent pour résoudre le problème, à condition que cette méthode permette d'atteindre les solutions attendues. Par exemple, dans l'activité intitulée « Les cousins » (n°1), l'élève doit mettre en œuvre une démarche concernant la façon de se souvenir d'une quantité et une autre stratégie lui permettant de dénombrer une quantité. Pour ce qui concerne la première démarche, l'apprenant peut, entre autres, « redessiner chaque élément séparément, représenter chaque élément par un trait [ou encore] travailler par correspondance terme à terme ou par petites quantités » (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a, p.96). Les stratégies concernant le dénombrement peuvent être les suivantes : « Dénombrer correctement, recompter plusieurs fois pour vérifier le nombre obtenu ou dénombrer sans parvenir à synchroniser les gestes (pointer les cases, prendre les cartons...) et les mots-nombres » (Ging, Sauthier & Sterli, p.96).

En ce qui concerne les neuf autres activités de ces moyens d'enseignement, l'apprenant se doit de mettre en place une stratégie précise pour arriver à la solution. Dans l'activité « La ronde des nombres » (n°3), les élèves doivent donner le nombre qui suit celui cité, les stratégies qu'ils peuvent mettre en place sont toutes du même ordre, surcompter, recompter, ajouter un.

Les 41 activités proposées dans *Lollipop, Mathematik 1* peuvent être classées de la manière suivante : 30 d'entre elles permettent aux apprenants d'emprunter leur propre chemin pour parvenir à une solution, tandis que les 11 autres doivent être résolues à l'aide d'une stratégie précise. Par exemple, l'activité « Vergleichen » (n°80) tirée du livre de l'élève doit être résolue par la stratégie suivante : l'élève doit utiliser un crayon pour comparer la hauteur de deux collections données et déterminer la plus grande d'entre elles.

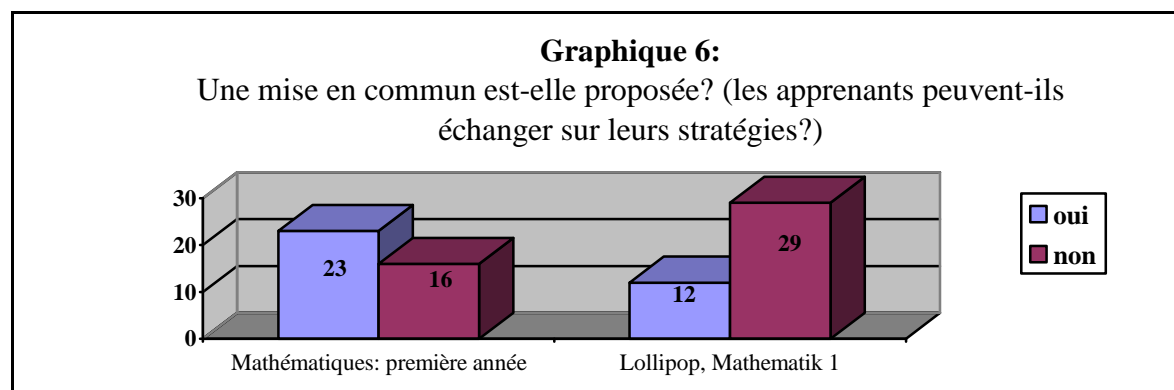


RESULTATS :

L'autonomie des élèves peut également être développée si les apprenants peuvent réaliser l'activité sans l'aide de leur enseignant. Ici, nous ne prenons pas en compte l'intervention de l'enseignant quant à la validation de la réponse, mais uniquement si ce dernier doit intervenir au cours de la réalisation de l'activité pour donner des informations complémentaires aux apprenants ou pour aiguiller ces derniers dans leurs recherches.

Les moyens d'enseignement *Mathématiques : première année* proposent une grande majorité d'activités pour lesquelles les élèves n'ont pas besoin de l'aide de l'enseignant pour résoudre l'activité. Trente-sept problèmes proposés aux apprenants peuvent être réalisés par l'élève sans qu'il n'ait à recevoir d'informations supplémentaires, tous les éléments importants sont donnés soit par l'enseignant au début de l'activité, soit par l'énoncé de l'activité. Cependant, nous avons trouvé deux activités qui demandent la présence de l'enseignant: « Le nombre mystérieux » (n°20) exige la présence de l'enseignant du début à la fin, car ce dernier doit cacher un nombre de la bande numérique que les élèves doivent à tour de rôle retrouver. Et il en est de même pour l'activité « Lotino » (n°31) qui ressemble au jeu du Loto et l'enseignant à le devoir de prendre le rôle du crieur tout au long de la séquence.

Dans les moyens d'enseignement *Lollipop, Mathematik 1*, la majorité des activités peut être réalisée sans l'intervention de l'enseignant. Seules 4 activités sur 41 exigent l'aide du maître soit car ce dernier doit mener une discussion avec les apprenants, soit pour des raisons de clarté de l'énoncé de départ.



RESULTATS :

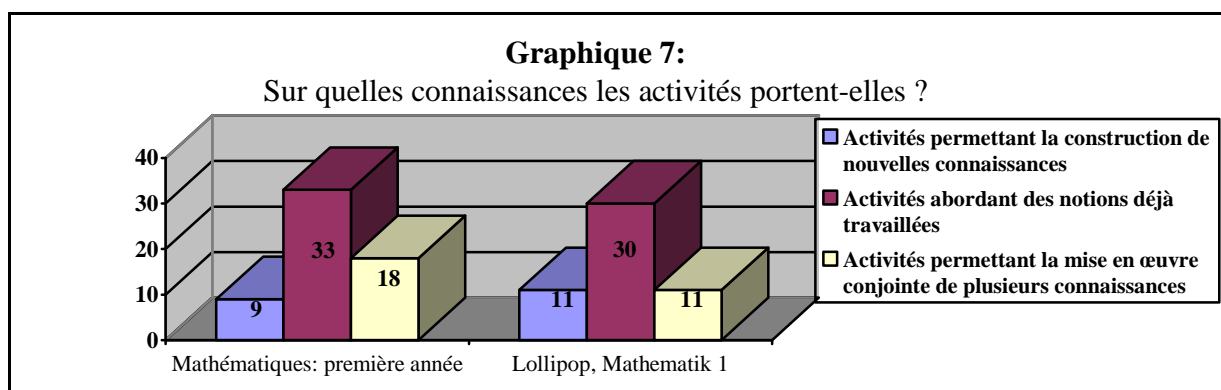
La mise en commun peut être une partie essentielle pour permettre aux élèves de développer leur autonomie. Elle autorise l'échange de stratégies et de manières de faire.

Une telle phase permet aux enfants d'apprendre à oser s'exprimer sur leurs manières d'agir et de développer leur confiance en eux. En général, il ne s'agit pas d'évaluer en tant que juste ou faux les stratégies des apprenants, mais de faire prendre conscience à ces derniers qu'il existe diverses méthodes pour atteindre un but et, par là même, leur faire prendre conscience que dans certains cas, une méthode est peut-être meilleure qu'une autre.

Les moyens d'enseignement des classes romandes francophones proposent la mise en place d'une discussion entre élèves pour plus de la moitié des activités en lien avec la numération. En effet, sur les 39 activités analysées, 23 sont accompagnées d'une mise en commun ou d'un échange entre apprenants. Par contre, dans les moyens proposés aux enseignants de la filière bilingue, seules 12 activités proposent de mettre en place un échange entre deux ou quelques élèves afin qu'ils partagent leur manière de réaliser l'activité.

2.1.3 Troisième domaine : le type d'activités

La troisième et dernière partie de notre grille d'analyse s'est attardée sur les éléments pouvant permettre d'indiquer le type d'activités dont il s'agit. Nous avons donc observé s'il s'agissait d'activités permettant la construction de nouvelles connaissances, reprenant une notion déjà travaillée ou demandant à l'enfant de mettre en œuvre conjointement plusieurs connaissances, si les stratégies pour résoudre l'activité étaient imposées ou pouvaient être choisies personnellement par les élèves, et si l'énoncé des activités était facile à comprendre, n'induisait pas les solutions ou le chemin à emprunter pour y parvenir.



RESULTATS :

Nous avons donc cherché à savoir si les notions travaillées dans les différentes activités correspondaient à de nouvelles connaissances pour les apprenants. Dans les deux ouvrages, il n'y a que très peu d'activités qui permettent la construction de nouvelles connaissances. Cela ne signifie en aucun cas que les élèves n'apprennent rien dans la majorité des activités, mais cela montre que la plupart des activités permettent un approfondissement des différentes notions à connaître en fin de première année primaire.

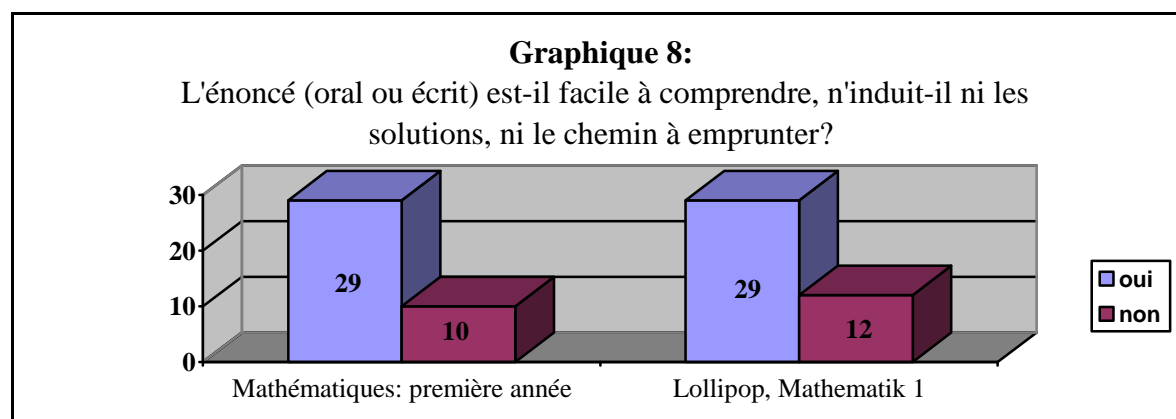
Dans les moyens d'enseignement officiels du Valais romand, neuf activités portent sur de nouvelles notions, tandis que les moyens bilingues en comptent 11. Comme signalé plus haut, une majorité des activités abordent des éléments déjà connus par les apprenants. De manière plus précise, nous comptons 30 activités correspondant à cette catégorie dans *Lollipop, Mathematik 1* et 33 dans *Mathématiques : première année*. Dans cette catégorie d'activités portant sur des notions déjà apprises par les apprenants, nous en avons

dénombré 18 dans les moyens d'enseignement romands qui permettent aux élèves d'utiliser conjointement leurs connaissances. Dans les moyens d'enseignement de la filière bilingue, cette sorte d'activité est moins nombreuse, ceux-ci n'en comptent en effet que 11 appartenant à cette catégorie.

Avant de présenter la suite de l'analyse de nos résultats, il nous semble primordial de mettre en avant le fait que les moyens d'enseignement *Lollipop*, *Mathematik 1* proposent une grande quantité d'activités complémentaires permettant soit d'introduire les exercices du livre ou du cahier de l'élève, soit de les compléter ou alors de les conclure. Tous ces éléments n'ont pas été pris en compte dans notre analyse, car il s'agit pour nous de variantes ou de prolongements qui n'auraient fait qu'augmenter le nombre d'activités à analyser sans apporter des éléments supplémentaires importants.

Au sujet des consignes des différentes activités, nous avons pu constater que les moyens d'enseignement de mathématiques, utilisés dans les classes francophones du canton du Valais, présentaient des consignes claires et précises formulées de manière à être comprises par des élèves de première année primaire. Même lorsqu'il s'agit d'une activité qui ne demande pas un support écrit, qui ne se présente pas aux élèves sous forme de fiche, la méthodologie du maître propose une formulation simple que l'enseignant peut reprendre, sans y apporter de modifications, afin d'expliquer l'activité à ses élèves. Par exemple, l'activité « L'oubliette » (n°6) se déroule en groupe de 10 élèves environ et ne se présente pas sous forme de fiche. Dans la méthodologie du maître (Ging, Sauthier & Sterli, 1996a), la consigne est formulée en ces termes : « Un élève récite la comptine numérique de 1 à 15, mais il « oublie » un nombre. Les autres élèves attendent la fin de la « récitation » pour lever la main afin d'annoncer le nombre oublié » (p.105).

Par contre, dans les moyens d'enseignement bilingues, aucune consigne n'est véritablement formulée, que ce soit pour la compréhension de l'enseignant ou des apprenants. En effet, chaque activité ne met en avant que la tâche à accomplir, que ce soit dans le livre ou dans le cahier de l'élève. Dans la majorité des activités, un exemple est donné afin que l'apprenant puisse comprendre quelle est la tâche à réaliser, mais la consigne n'est pas formulée réellement. De ce fait, l'enseignant doit expliquer oralement les tâches à accomplir. Mais nous avons également pu constater que les exercices proposés reprenaient régulièrement le même schéma et que, bien que l'élève ne puisse pas s'appuyer sur un texte rédigé, il est à même de se mettre au travail et comprendre ce qui est à faire.



RESULTATS :

Dans les moyens d'enseignement romands, chaque activité est donc introduite par une consigne formulée par les auteurs de l'ouvrage. Parmi les 39 exercices pris en compte,

29 d'entre eux présentent des consignes à la fois claires et n'induisant ni les solutions, ni le chemin à emprunter. Cependant, pour les 10 activités restantes, tel n'est pas le cas. Dans l'activité « La ronde des nombres » (n°3) la consigne est la suivante :

Le premier joueur dit « 1 ». A tour de rôle, les joueurs ne disent qu'un seul nombre, le suivant de la suite numérique. Le joueur qui se trompe ou ne sait pas choisit le camarade qui poursuit le comptage. La partie se termine lorsque le groupe ne peut pas aller plus loin. (p.102)

Bien que cette consigne soit claire et facile à comprendre, elle explicite aux apprenants la méthode à mettre en place en indiquant qu'il faut compter de un en un sans se tromper et en ne donnant qu'un seul nombre à la fois.

Dans les moyens d'enseignement du Haut-Valais, bien que les consignes ne soient pas formulées par les auteurs, nous avons pu ressortir certains éléments pouvant donner réponse à cette question. Tout comme dans les moyens romands, 29 activités sont présentées de manière simple et claire, sans induire ni les solutions, ni la voie à prendre pour atteindre la solution. Mais, il reste tout de même 12 situations qui ne correspondent pas à ce schéma. Par exemple, l'activité « Willkommen im Zahlenland 2 » (n°42) donne des indications à l'apprenant quant aux stratégies qu'il peut mettre en œuvre pour réaliser l'exercice. En effet, l'objectif formulé en bas de page propose à l'élève de s'aider de traits pour dénombrer chacune des collections d'objets représentées (Arber, 2002c, p.1).

2.2 Récapitulatif des résultats

Le tableau présenté sur les deux pages suivantes donne le récapitulatif des résultats obtenus suite à l'analyse des données récoltées. De plus, dans le tableau ci-dessous, le lecteur se verra préciser le numéro des activités correspondant à chacune des catégories que nous avons présentées jusque là.

2.2.1 Tableau récapitulatif des résultats

Questions posées ou éléments observés	Activités répondant favorablement à la question posée	
	Mathématiques: première année	Lollipop, Mathematik 1
<i>Le contenu mathématique</i>		
L'objectif de l'activité est en lien avec le plan d'étude	n°1, n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°20, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°26, n°27, n°28, n°29, n°30, n°31, n°32 n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 39/39	n°40, n°41, n°42, n°43, n°44, n°45, n°46, n°47, n°48, n°49, n°50, n°51, n°52, n°53, n°54, n°55, n°56, n°57, n°58, n°59, n°60, n°61, n°62, n°63 n°64, n°65, n°66, n°70, n°71, n°72, n°73, n°74, n°75, n°76, n°77, n°78, n°79, n°80 Résultats: 38/41
L'activité porte sur l'objectif fixé	n°1, n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°20, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°26, n°27, n°28, n°29, n°30, n°31, n°32 n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 39/39	n°40, n°41, n°42, n°43, n°44, n°45, n°46, n°47, n°48, n°49, n°50, n°51, n°52, n°53, n°54, n°55, n°56, n°57, n°58, n°59, n°60, n°61, n°62, n°63 n°64, n°65, n°66, n°67, n°68, n°69, n°70, n°71, n°72, n°73, n°74, n°75, n°76, n°77, n°78, n°79, n°80 Résultats: 41/41
<i>L'autonomie</i>		
Le niveau de taxonomie est supérieur à l'application	n°1, n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°20, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°26, n°27, n°28, n°29, n°30, n°31, n°32 n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 18/39	n°57, n°63, n°65, n°67, n°74, n°79, Résultats: 6/41
L'activité permet une auto-correction par l'apprenant	n°1, n°8, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°18, n°20, n°24, n°25, n°26, n°33, n°34 Résultats: 14/39	n°40, n°48, n°49, n°51, n°52, n°56, n°63, n°75, n°76 Résultats: 9/41
L'activité permet une validation par les pairs	n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°9, n°17, n°19, n°21, n°22, n°23, n°29, n°30, n°38, n°39 Résultats: 15/39	n°54, n°58, n°64, n°70, n°79 Résultats: 5/41
L'activité doit être validée par l'enseignant	n°2, n°15, n°16, n°27, n°28, n°31, n°32 n°35, n°36, n°37 Résultats: 10/39	n°41, n°42, n°43, n°44, n°45, n°46, n°47, n°50, n°53, n°55, n°57, n°59, n°60, n°61, n°62, n°65, n°66, n°67, n°68, n°69, n°71, n°72, n°73, n°74, n°77, n°78, n°80 Résultats: 27/41
L'activité permet à l'apprenant de mettre en œuvre ses propres stratégies	n°1, n°2, n°3, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°20, n°23, n°25, n°27, n°28, n°29, n°30, n°32, n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 30/39	n°40, n°41, n°42, n°44, n°47, n°48, n°49, n°50, n°51, n°53, n°54, n°55, n°56, n°58, n°59, n°60, n°61, n°62, n°63 n°64, n°65, n°66, n°69, n°70, n°71, n°74, n°75, n°76, n°77, n°79, Résultats: 30/41

Questions posées ou éléments observés	Activités répondant favorablement à la question posée	
	Mathématiques: première année	Lollipop, Mathematik 1
<i>L'autonomie (suite)</i>		
L'activité doit être résolue à l'aide d'une stratégie précise	n°4, n°5, n°6, n°19, n°21, n°22, n°24, n°26, n°31 Résultats: 9/39	n°43, n°45, n°46, n°52, n°57, n°67, n°68, n°72, n°73, n°78, n°80 Résultats: 11/41
L'élève peut résoudre l'activité sans l'aide de l'enseignant	n°1, n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°26, n°27, n°28, n°29, n°30, n°32, n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 37/39	n°42, n°43, n°44, n°45, n°46, n°47, n°48, n°49, n°50, n°51, n°52, n°53, n°54, n°55, n°56, n°59, n°60, n°61, n°62, n°63, n°64, n°65, n°66, n°68, n°69, n°70, n°71, n°72, n°73, n°74, n°75, n°76, n°77, n°78, n°79, n°80 Résultats: 36/41
Une mise en commun doit être mise en place, les apprenants doivent échanger sur leur manière de faire	n°1, n°3, n°4, n°6, n°8, n°9, n°10, n°11, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°21, n°22, n°23, n°26, n°29, n°30, n°34, n°38, n°39 Résultats: 12/41	n°41, n°42, n°43, n°44, n°45, n°46, n°47, n°51, n°57, n°65, n°67, n°74 Résultats: 12/41
<i>Le type d'activités</i>		
La notion travaillée a déjà été abordée	n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°9, n°11, n°12, n°13, n°14, n°15, n°17, n°19, n°20, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°26, n°27, n°28, n°29, n°30, n°31, n°32, n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 30/41	n°40, n°41, n°42, n°43, n°46, n°47, n°48, n°49, n°50, n°52, n°54, n°56, n°58, n°59, n°60, n°61, n°62, n°63, n°66, n°68, n°69, n°70, n°71, n°73, n°75, n°76, n°77, n°78, n°79, n°80 Résultats: 30/41
L'activité permet de construire une nouvelle connaissance	n°1, n°7, n°8, n°10, n°12, n°16, n°18, n°27, n°33 Résultats: 9/39	n°44, n°45, n°51, n°53, n°55, n°57, n°64, n°65, n°67, n°72, n°74, Résultats: 11/41
L'activité permet à l'apprenant de mettre en œuvre conjointement plusieurs connaissances	n°5, n°9, n°11, n°13, n°14, n°15, n°17, n°19, n°20, n°21, n°22, n°23, n°24, n°25, n°31, n°32, n°34, n°38 Résultats: 18/39	n°40, n°47, n°60, n°61, n°62, n°63, n°69, n°70, n°71, n°75, n°79 Résultats: 11/41
L'énoncé de l'activité est facile à comprendre et n'induit ni les solutions, ni le chemin à emprunter pour résoudre l'activité.	n°1, n°2, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°20, n°23, n°25, n°27, n°28, n°29, n°30, n°31, n°32, n°33, n°34, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 29/39	n°41, n°44, n°45, n°47, n°48, n°49, n°50, n°51, n°53, n°55, n°57, n°58, n°60, n°61, n°62, n°63, n°64, n°67, n°68, n°69, n°70, n°71, n°72, n°73, n°74, n°75, n°77, n°78, n°79 Résultats: 29/41

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des résultats

2.3 L'interprétation des résultats

Les principaux résultats de cette recherche étant désormais dégagés, il importe à présent de les interpréter afin d'apprécier s'ils apportent une réponse positive à nos deux sous-questions de recherche dans un premier temps, puis à notre question de recherche.

2.3.1 Réponse à la première sous-question de recherche

Le premier point que nous souhaitons observer concerne la mise en place de situations a-didactiques. Nous nous sommes en effet posée la question suivante: les activités mathématiques présentées dans les moyens d'enseignement analysés permettent-elles la mise en place de situations a-didactiques?

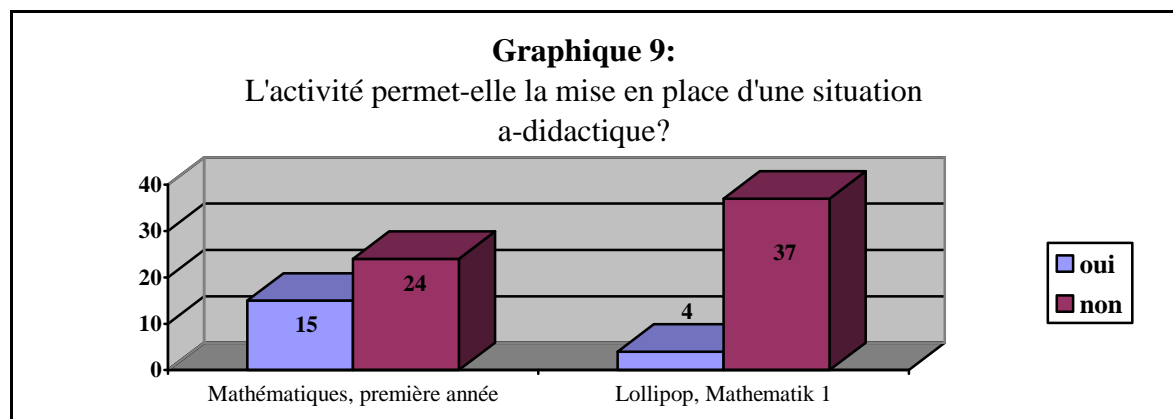
Deux éléments observés dans la deuxième partie de notre grille de codage, ainsi que l'un de ceux répertoriés dans la dernière partie de cette même grille, peuvent nous indiquer le niveau des situations d'apprentissage mises en place.

Toutes les activités mathématiques présentes dans les moyens d'enseignement sont des situations didactiques, car elles laissent clairement percevoir le projet social de l'enseignant de faire approprier par un élève un savoir constitué ou en voie de constitution. Cependant, certaines d'entre elles peuvent être considérées comme étant des situations a-didactiques. Pour le déterminer, il est nécessaire d'observer le rôle que tient l'enseignant, la présence ou non d'une mise en commun et l'explicitation des stratégies à mettre en place pour réaliser l'activité. En effet, comme nous l'avons présenté dans le cadre conceptuel de notre travail, en nous référant aux théories développées par Brousseau, si l'élève peut résoudre l'activité sans l'aide de son maître de classe, que le contexte et les stratégies ne sont pas explicités par l'enseignant ou par la donnée de l'exercice, et que la résolution de l'activité est suivie d'une mise en commun, ou tout du moins d'un échange entre élèves sur les stratégies utilisées, nous pouvons considérer que la situation mise en place peut être a-didactique.

Comme nous l'avons signalé lors de l'analyse des données, seules deux activités des moyens d'enseignement romands exigent la présence de l'enseignant pour que les élèves puissent résoudre l'activité. Pour les 37 autres exercices, les apprenants peuvent s'organiser seuls et n'ont pas besoin de leur maître. Au sujet de la mise en commun, presque la moitié des activités sont proposées dans les ouvrages romands avec soit une mise en commun à proprement parler, soit un échange entre élèves sur les stratégies et les méthodes employées. Par contre, pour 12 activités de ces moyens, nous avons pu constater que soit le contexte de l'activité était connu par les élèves, soit l'enseignant donnait des indications quant aux stratégies à mettre en œuvre.

Dans les moyens d'enseignement bilingues, 36 activités peuvent être résolues sans l'intervention du maître, bien que ce dernier doive être présent pour donner les consignes ou pour valider à la fin les réponses des apprenants. Douze activités peuvent être suivies d'un échange entre élèves au sujet de leurs manières de résoudre la situation proposée et 16 activités présentent un contexte inconnu aux apprenants ou ne donnent pas trop d'indications concernant le chemin à emprunter pour résoudre le problème.

Suite à de tels constats, il est nécessaire de mettre en parallèle ces trois éléments de réponse afin de pouvoir déterminer quelles activités permettent la mise en place d'une situation a-didactique.



L'interprétation faite de cette partie des résultats nous amène donc une réponse à notre première sous-question de recherche qui est, rappelons-le, la suivante: les activités mathématiques présentées dans les moyens d'enseignement analysés permettent-elles la mise en place de situations a-didactiques ?

Nous pouvons mettre en avant le fait que dans les ouvrages *Mathématiques : première année*, 15 activités répondent favorablement aux trois critères devant être respectés pour que la situation soit a-didactique. Par contre, le nombre de situations a-didactiques dans *Lollipop, Mathematik 1* est nettement inférieur puisque seules quatre activités tirées de ces moyens respectent en même temps les trois critères imposés.

Le tableau ci-dessous présente le numéro de chacune des activités pour lesquelles il est possible, selon notre recherche et notre interprétation, de mettre en place une situation a-didactique.

	Activités tirées des moyens d'enseignement romands	Activités tirées des moyens d'enseignement bilingues
L'activité permet la mise en place d'une situation a-didactique	n°1, n°8, n°9, n°10, n°11, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°23, n°29, n°34, n°38, n°39 Résultats: 15/39	n°45, n°46, n°52, n°75 Résultats: 4/41

Tableau 2 : Tableau présentant les activités permettant une situation a-didactique

2.3.2 Réponse à la seconde sous-question de recherche

Passons maintenant à notre seconde sous-question de recherche : N'y a-t-il pas davantage d'activités d'application ou de réinvestissement dans les moyens d'enseignement bilingues et plus d'activités au cours desquelles l'élève est amené à rechercher, à imaginer, à mettre en relation plusieurs connaissances dans les moyens d'enseignement romands?

Dans le but d'amener une réponse à cette question, nous devons mettre en lien différents résultats obtenus lors de l'analyse des données afin de découvrir le type de chacune des activités proposées dans les moyens d'enseignement de mathématiques romands et bilingues.

Pour déterminer de quel type d'activités il s'agit, nous devons mettre en parallèle plusieurs indicateurs en nous appuyant sur les théories de Charnay (1992-1993). Il est

important de signaler que chaque activité ne peut être classée que dans l'un ou l'autre des groupes que nous élaborons.

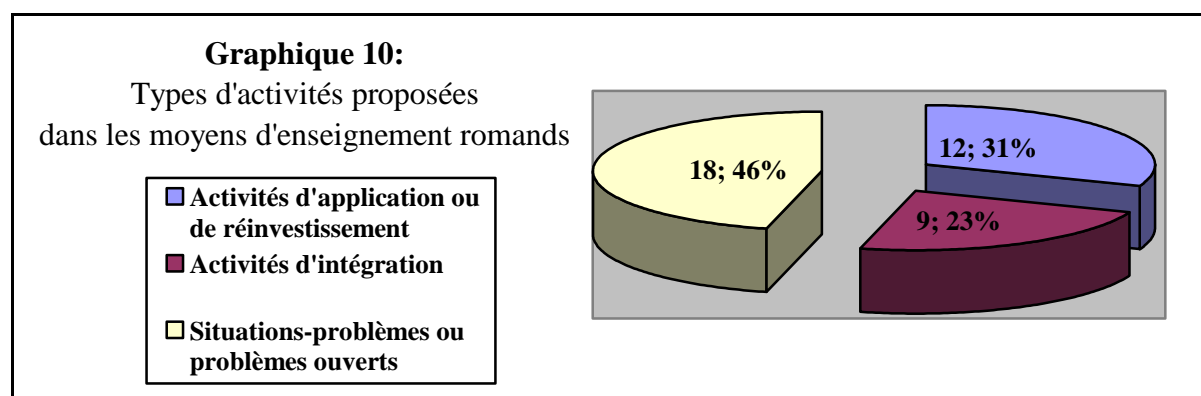
Un problème ouvert porte sur une connaissance déjà abordée sans forcément demander l'utilisation conjointe de plusieurs notions mathématiques. Il doit permettre aux apprenants de pouvoir mettre en place leurs propres stratégies, sans qu'une stratégie ne soit meilleure qu'une autre. Pour terminer, l'énoncé de l'activité doit être facile à comprendre, n'induire ni les solutions, ni le chemin à emprunter et l'enseignant ne doit donner aucune indication supplémentaire à l'apprenant.

Les éléments suivants nous permettent de classer une activité comme étant une situation-problème : l'activité permet de construire une nouvelle connaissance et autorise l'apprenant à mettre en place ses propres stratégies tout en lui faisant parfois prendre conscience qu'une stratégie est plus efficace qu'une autre, l'énoncé de l'activité est facile à comprendre sans induire ni les solutions, ni le chemin à emprunter et l'enseignant ne donne aucune indication supplémentaire à l'apprenant.

Ces deux types d'activités appartiennent au même groupe, car il s'agit d'exercices complexes développant davantage l'autonomie des apprenants.

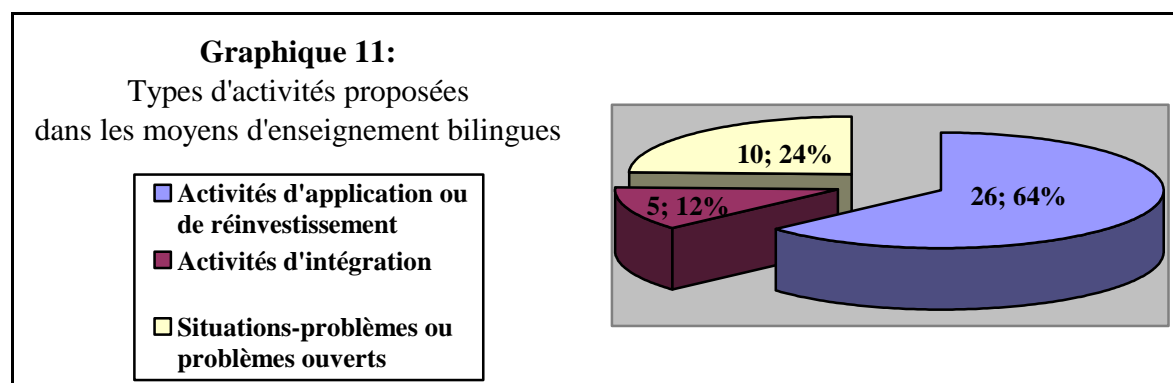
Une activité d'intégration doit impérativement permettre à l'élève de mettre en œuvre conjointement plusieurs connaissances dans un contexte qu'il ne connaît pas. Toutes les activités correspondant à ces critères, sans toutefois correspondre à des problèmes ouverts, font partie du deuxième groupe que nous constituons.

Pour que l'activité soit considérée comme étant une activité d'application ou de réinvestissement, il est nécessaire qu'elle porte sur une connaissance déjà abordée sans forcément impliquer l'utilisation conjointe de plusieurs connaissances, que le contexte dans lequel se trouve l'apprenant soit déjà connu ou que les indications données par l'enseignant ou par l'énoncé de l'activité indiquent de manière explicite le chemin à emprunter pour résoudre la situation. Les activités d'application et de réinvestissement sont classées dans le troisième groupe que nous constituons.



Dans les moyens d'enseignement des classes francophones, nous pouvons constater qu'il y a un faible pourcentage d'activités d'application ou de réinvestissement. En effet, nous n'avons comptabilisé que 12 activités correspondant aux critères de cette catégorie d'activités, ce qui correspond seulement à 23% des activités romandes prises en compte dans notre recherche. Au sujet des problèmes d'intégration, nous en avons découvert neuf, ce qui correspond à une quantité légèrement plus élevée que dans les moyens d'enseignement bilingues, soit 31% des activités. Les situations-problèmes et les problèmes ouverts sont également plus nombreux dans les moyens romands. Nous avons

en effet trouvé 18 activités pouvant être classées dans cette catégorie. Ces exercices forment presque la moitié des moyens d'enseignement romands quant à l'approche du nombre et la numération.



Concernant les moyens d'enseignement employés par les enseignants de la filière bilingue, 26 activités proposées sont des activités d'application ou de réinvestissement, ce qui correspond à plus de la moitié des exercices présentés dans l'ouvrage en lien avec la numération. Dix activités remplissent les critères faisant correspondre l'activité à une situation-problème ou à un problème ouvert. Cependant, notons que sur ces 10 situations, seules deux correspondent à des problèmes ouverts, qui permettent aux élèves à apprendre à chercher. Les cinq dernières activités sont du type intégration.

	Activités tirées des moyens d'enseignement romands	Activités tirées des moyens d'enseignement bilingues
Activités d'application ou de réinvestissement	n°2, n°3, n°4, n°5, n°6, n°19, n°21, n°22, n°24, n°26, n°30, n°31 Résultats: 12/39	n°42, n°43, n°46, n°47, n°49, n°50, n°52, n°54, n°56, n°58, n°59, n°65, n°66, n°67, n°68, n°69, n°70, n°71, n°72, n°73, n°75, n°76, n°77, n°78, n°79, n°80 Résultats: 26/41
Activités d'intégration	n°13, n°14, n°15, n°17, n°20, n°23, n°25, n°32, n°34 Résultats: 9/39	n°40, n°60, n°61, n°62, n°63 Résultats: 5/41
Activités de type situation-problème ou problème ouvert	n°1, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n°16, n°18, n°27, n°28, n°29, n°33, n°35, n°36, n°37, n°38, n°39 Résultats: 18/39	n°41, n°44, n°45, n°48, n°51, n°53, n°55, n°57, n°64, n°74 Résultats: 10/41

Tableau 3 : Tableau indiquant le type de chaque activités

En conclusion, comme nous l'avions supposé au départ, les moyens d'enseignement utilisés dans les classes bilingues du Valais romand présentent davantage d'exercices d'application et de réinvestissement et ne mettent que très peu l'accent sur l'apprentissage de la recherche et sur le développement de l'imagination de l'apprenant. Par contre, les moyens d'enseignement romands proposent une grande quantité d'activités de type situations-problèmes ou problèmes ouverts et ne portent que peu d'intérêt aux activités de

réinvestissement ou d'application. Une recherche concernant l'utilisation des nouveaux moyens d'enseignement de mathématiques romands montre que les enseignants trouvent également que ces derniers ne proposent pas suffisamment d'activités d'application et de réinvestissement (Antonietti *et al.*, 2005, p.121-131).

2.3.3 Réponse à la question de recherche

Après avoir apporté une réponse à chacune de nos sous-questions de recherche, nous pouvons à présent nous pencher sur l'autonomie que développent les apprenants à travers les activités qui leur sont proposées dans les moyens d'enseignement.

Rappelons, tout d'abord, qu'être autonome ne signifie pas pour nous être majeur et indépendant de ses parents. Il s'agit d'une quête lente et fastidieuse qui se réalise tout au long de la vie de l'individu.

En réalisant des activités mathématiques, l'autonomie de l'apprenant se développe au sein de situations didactiques d'une manière moins accentuée que lors de situations a-didactiques. Devoir chercher par soi-même les chemins à emprunter et devoir argumenter ses démarches favorisent le développement de l'autonomie. En partant de ce constat, nous pouvons remarquer que les moyens d'enseignement romands de mathématiques favorisent davantage le développement de cette compétence sociale que les moyens proposés dans les classes bilingues valaisannes. En effet, 38% des activités tirées des ouvrages *Mathématiques; première année* permettent la mise en place d'une situation a-didactique, tandis que dans les moyens d'enseignement *Lollipop, Mathematik 1* seuls 10% des exercices rendent possible une telle situation.

En prenant en compte le type d'activités, l'autonomie est développée de manière conséquente au travers des problèmes ouverts ou des situations-problèmes puisque l'apprenant se doit de prendre un nombre important d'initiatives, de faire des choix, de présenter ses stratégies à ses camarades, de ne prendre en considération que les éléments importants de la situation, et cela sans que l'enseignant ne lui indique le chemin à emprunter. Ce type d'activités représente 48% des moyens d'enseignement de mathématiques romands et 24% des moyens utilisés dans les classes bilingues. Nous pouvons donc également affirmer que, selon notre recherche, les élèves suivant une scolarité traditionnelle ont plus de possibilités de développer leur autonomie en mathématiques par rapport aux élèves de la filière bilingue, pour autant que les enseignants utilisent majoritairement les moyens d'enseignement que nous avons analysés.

Un dernier élément doit être pris en compte pour déterminer le développement de l'autonomie chez les apprenants. La correction des travaux est un point important qui peut favoriser l'autonomie des apprenants. Comme nous l'avons expliqué dans la partie théorique de notre travail, il existe trois types de correction: l'auto-correction réalisée par l'élève lui-même, la co-correction effectuée lors d'un échange entre pairs et l'hétéro-évaluation que l'enseignant prend en charge. L'auto-correction et la co-correction développent de manière favorable l'autonomie de l'individu étant donné que c'est lui-même qui porte un regard critique sur son travail ou sur celui de ses camarades. Par contre, une correction par l'enseignant ne permet pas le développement de cette compétence sociale étant donné que l'élève n'y prend pas part. Au sein des moyens d'enseignement romands et bilingues, nous retrouvons 74%, respectivement 34% d'activités pouvant être corrigées soit par l'élève lui-même, soit par un groupe de pairs. Ainsi, au niveau de la correction des exercices, ce sont à nouveau les moyens d'enseignement romands qui permettent davantage le développement de l'autonomie des élèves.

La classification des activités selon la taxonomie des objectifs de Bloom, nous montre également que les moyens d'enseignement de mathématiques romands présentent des activités d'un niveau de complexité supérieur à ce qui est proposé dans les moyens utilisés dans l'enseignement bilingue. 46% des activités tirées des moyens d'enseignement romands correspondent à des compétences que les élèves ont à mettre en place. Pour les activités proposées dans les moyens d'enseignement de la filière bilingue, ce pourcentage s'abaisse à 14. Bien que cela n'indique pas s'il s'agit du développement de l'autonomie des élèves, nous pouvons tout de même supposer que cette compétence sociale est sans doute abordée de façon plus régulière au travers des activités des moyens d'enseignement utilisés dans les classes traditionnelles.

D'un point de vue global, dans le Valais romand, les moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire paraissent permettre le développement de l'autonomie des apprenants; cependant ceux utilisés dans les classes de la filière bilingue semblent moins favoriser le déploiement de cette compétence.

Avant de débiter notre recherche, il nous semblait que les moyens d'enseignement *Lollipop*, *Mathematik 1* étaient trop complexes pour les apprenants de la filière bilingue. Nous savions que cette méthodologie s'adressait, dans le Haut-Valais, à des élèves âgés d'environ 11 mois de plus que ceux scolarisés dans les classes bilingues du Valais romand et étions d'avis que cela pouvait avoir une influence sur les résultats des apprenants. Cependant, arrivée au terme de cette recherche, nous réalisons que les moyens d'enseignement utilisés dans les classes bilingues ne sont pas, de fait, trop complexes, car ils offrent la possibilité aux apprenants de construire les connaissances à leur rythme et proposent de nombreuses tâches d'application et de réinvestissement.

2.4 L'analyse critique

Après être parvenue à apporter des éléments de réponse à notre question, notre recherche touche à sa fin. Cependant avant de conclure, le besoin se fait sentir de prendre du recul par rapport à notre parcours et de porter un regard critique sur les principaux éléments qui composent notre travail, afin de mettre en évidence les points forts et les faiblesses de notre recherche.

2.4.1 **Le cadre de la recherche**

2.4.1.1 *Le cadre conceptuel*

Le cadre conceptuel apparaît comme le fondement indispensable qui soutient la construction de cette recherche. Tous les éléments qui le forment sont d'une certaine importance et se justifient par le fait qu'ils constituent la base de l'élaboration de la suite du travail.

La définition approfondie des concepts de situations, d'autonomie et de types d'activités est nécessaire étant donné que ces trois éléments constituent ensemble le sujet principal de la comparaison des moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire proposés aux enseignants des classes conventionnelles, respectivement à ceux des classes de la filière de l'enseignement bilingue. Il aurait été fastidieux de définir la totalité des concepts que nous avons abordés, la rédaction du cadre théorique de la recherche nous a donc également permis de délimiter de façon détaillée la dimension de chacun des concepts qui nous intéressaient.

Etant donné que notre travail ne prend en compte que les activités permettant d'aborder les nombres et la numération, il nous paraît justifié de présenter d'une manière succincte ce que les deux plans d'études en vigueur considèrent comme apprentissages fondamentaux au cours de la première année de scolarité obligatoire dans ce domaine mathématique. Il nous semblait peu judicieux de partir dans une comparaison plus précise des plans d'études du Valais romand et du Valais germanophone, car ce sujet aurait pu être, à lui seul, celui d'un travail de diplôme.

Présenter d'une manière systématique les différents niveaux de la taxonomie des objectifs d'apprentissage portant sur les comportements cognitifs des individus nous a permis de porter un regard comparatif sur chacune des activités prises en compte dans notre analyse afin d'en déterminer la complexité.

L'élaboration de notre cadre conceptuel s'est appuyée sur des recherches bibliographiques conséquentes et nous a obligée de mettre en relation le point de vue de différents auteurs dont les théories portent en grande partie sur la didactique des mathématiques.

2.4.1.2 Les questions de recherche

Nous avons choisi de rédiger une question de recherche principale complétée de deux sous-questions. Il nous aurait été possible de proposer des hypothèses de recherche, mais nous craignons que cela amène un manque d'objectivité de notre part. Avec le recul, nous pouvons dire que travailler à l'aide de questions ne nous a pas empêchée d'avoir un avis préalable sur le sujet de notre recherche. Cependant, les questions posées sont en lien direct avec le sujet de notre travail et sont amenées de manière efficiente par la problématique et le cadre conceptuel.

Bien que les indicateurs ne soient pas toujours clairement articulés dans les questions de recherche formulées, la lecture attentive du cadre conceptuel permet au lecteur de prendre conscience de ces indicateurs. Le choix de ne pas articuler de manière systématique tous les indicateurs dans les questions de recherche a été influencé par la crainte d'une formulation trop lourde et trop répétitive.

2.4.1.3 La méthode

La méthode utilisée est adaptée au but de la recherche. En effet, pour effectuer une comparaison de documents, l'analyse de contenu se présente comme la méthode la plus appropriée.

La construction de la grille de codage n'a pas été chose facile, cela nous a pris du temps et de l'énergie, car il a fallu, à plusieurs reprises, formuler de nouveaux indicateurs ou être plus précise quant aux éléments que nous désirions mettre en avant. En effet, dans certains cas, une réponse affirmative ne donnait pas suffisamment d'informations et dans le but d'éviter de trop longues remarques qu'il aurait été difficile de prendre en compte par la suite, il a été décidé de décomposer certains indicateurs en plusieurs parties. Ce fut le cas pour la prise en charge de la validation de l'activité : savoir que l'élève ne pouvait pas corriger lui-même ses réponses ne précisait pas si la correction devait être prise en charge par l'enseignant ou si d'autres élèves pouvaient y participer.

D'une manière générale, la méthode de recherche a été choisie de manière adéquate et il a fallu faire preuve d'ingéniosité et de réflexion pour respecter les règles d'exhaustivité, de représentativité, d'homogénéité et de pertinence qui caractérisent l'analyse de contenu.

2.4.1.4 *Le corpus des données*

La recherche effectuée porte sur les activités mathématiques en lien avec les nombres et la numération. Il a donc fallu, tout d'abord, déterminer quelles étaient les activités que nous avions à prendre en compte. Dans le but de rester exhaustive, nous avons choisi de prendre en considération toutes les activités portant sur le domaine mathématique choisi. Nous avons donc travaillé sur 80 activités, ce qui peut paraître énorme, mais il aurait été peu judicieux de restreindre notre corpus de données de manière totalement aléatoire. De ce fait, cette recherche porte sur un corpus de données non seulement représentatif, mais également exhaustif.

2.4.2 **L'enquête**

2.4.2.1 *Le recueil des données*

Recueillir les données à l'aide d'une grille de codage a été un travail de longue haleine. Cependant, la grille de codage étant construite de manière organisée, cette phase a permis un gain de temps pour la suite du travail et la présence de toutes les indications utiles.

Par contre, certains biais apparaissent dès cette phase de notre démarche. Nous avons essayé de rester objective dans le recueil des données, mais une interprétation de notre part quant aux différentes activités est forcément visible principalement lors de la détermination du niveau de taxonomie des objectifs et lorsqu'il a fallu indiquer si le contexte de l'exercice était connu des apprenants. Cependant, nous sommes restée entière lors de nos interprétations, car nous avons toujours pris en compte les mêmes éléments avant d'apporter une réponse définitive aux indicateurs.

D'un point de vue critique, le fait que les moyens d'enseignement *Lollipop*, *Mathematik 1* soient rédigés dans la langue de Goethe peut également apporter quelques biais à notre recherche. Nous avons tout de même tenté de garder une objectivité certaine en faisant appel à une enseignante bilingue qui nous a aidée à mieux comprendre une part des éléments qui restaient flous à cause de la langue.

2.4.2.2 *L'analyse et l'interprétation des résultats*

L'analyse relève un souci de cohérence et de logique en traitant, dans chacun des domaines observés, tout d'abord les indicateurs spécifiques et primordiaux de la recherche, puis les éléments complémentaires. Les résultats sont présentés à l'aide de graphiques afin de rendre leur compréhension et leur comparaison plus commodes. De plus, nous avons préféré donner les numéros d'activités correspondant aux résultats de notre analyse, non pas dans le texte, car trop lourd et peu aisé à lire, mais dans un tableau récapitulatif afin de présenter une vision d'ensemble de notre analyse avant de passer à l'interprétation.

Par la suite, en nous appuyant sur les résultats obtenus et sur le cadre conceptuel de notre travail, nous avons pu amener des réponses à nos questions de recherche. Nous avons donc repris en termes de pourcentages chacun des résultats obtenus suite à l'analyse des données, nous avons comparé, entre les moyens d'enseignement, chaque indicateur jugé important, ce qui nous a permis d'apporter à notre travail des réponses claires et objectives.

En dernier lieu, il est important de noter que notre recherche ne porte que sur l'analyse de moyens d'enseignement et que les réponses apportées ne prennent pas en compte l'interprétation et les modifications que les enseignants apportent aux activités qu'ils ont à mettre en place. Cela implique que les résultats présentés correspondent à ce

que nous pouvons trouver au sein des moyens d'enseignement, mais que les réponses formulées ne peuvent en aucun cas être extrapolées dans la réalité d'une classe.

3 CONCLUSION

3.1 Les apports formatifs

Grâce à ce travail de recherche qui nous a permis de nous pencher sur les moyens d'enseignement de mathématiques de première année primaire, *Lollipop*, *Mathematik 1* et *Mathématiques; première année*, nous avons pu affiner nos connaissances quant à la recherche en didactique des mathématiques et apprendre à connaître les moyens d'enseignement utilisés dans notre canton. Le but de notre recherche n'étant pas de désigner les meilleurs de ces moyens, nous pouvons convenir que les ouvrages utilisés dans les classes traditionnelles du Valais francophone permettent aux élèves de développer d'une manière plus accentuée leur autonomie par rapport à leurs collègues suivant une scolarité bilingue.

D'un point de vue personnel, ce travail nous sera sans doute d'une grande utilité dans notre avenir professionnel. Grâce à ce dernier, nous avons pu effectivement approfondir nos connaissances dans le domaine de la didactique des mathématiques, ce qui sera fort précieux lors de la construction de nos futures séquences d'enseignement quant à cette discipline. Nous sommes d'avis que les apports théoriques de ce travail ont permis l'évolution de notre vision de l'enseignement et que dans la pratique, il est important de choisir judicieusement les activités mathématiques que nous proposons aux élèves. En effet, il n'est pas nécessaire de suivre à la lettre les méthodes et les activités que les moyens d'enseignement officiels nous proposent.

Mener à bien ce travail ne fut pas un parcours aisé et sans obstacle, cependant nous avons su restreindre notre domaine de recherche de manière suffisamment cadrée pour pouvoir, par la suite, éviter de nous égarer dans les domaines inutiles. De nombreuses recherches en bibliothèque nous ont également permis de rédiger un cadre conceptuel clair et suffisamment précis. De plus, nous avons su nous appuyer sur des outils de recherche, ainsi que sur des résultats d'autres travaux pour répondre au mieux à notre question de recherche. En d'autres termes, au cours du processus d'élaboration de ce travail, nous avons réussi à construire une méthodologie adéquate nous permettant d'atteindre notre but qui était, rappelons-le, de comparer l'autonomie pouvant être développée par les apprenants de première primaire du cursus scolaire traditionnel ou de la filière de l'enseignement bilingue, lors de la réalisation des activités mathématiques proposées dans les moyens d'enseignement officiels.

3.2 Les prolongements et perspectives

Il serait à présent intéressant d'élargir le sujet de notre enquête. Pour ce faire, de nombreuses possibilités de prolongements s'offrent à nous. Nous pourrions par exemple nous intéresser à la réalité de l'enseignement des mathématiques en comparant les pratiques des maîtres et maîtresses de première année primaire afin de savoir de quelle manière les moyens d'enseignement sont réellement utilisés. D'un autre point de vue, il serait aussi intéressant d'aller observer dans les classes bilingues et traditionnelles si les apprenants

développent leur autonomie de la même manière ou si les résultats de notre recherche peuvent être extrapolés à la réalité de l'enseignement.

Etant donné qu'aucune recherche n'a encore été effectuée quant à la comparaison des performances mathématiques des apprenants entre les classes bilingues et celles du cursus traditionnel, il serait très enrichissant de comparer les compétences développées par les apprenants en fin de première année primaire dans le domaine des mathématiques. Vu les différences entre les deux méthodologies utilisées dans chacune des filières d'enseignement, nous pourrions également observer ce qui se passe lorsqu'un élève décide, après avoir débuté sa scolarité au sein du cursus bilingue, de rejoindre une filière traditionnelle. En effet, cet élève sera sans doute confronté à certains obstacles en mathématiques.

Nous avons, ici, cité quelques sujets qu'il serait possible d'approfondir. Cela nous montre que la recherche, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques et du bilinguisme scolaire, a encore bien des domaines à explorer.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages et articles

- Antonietti, J.-Ph. (Coord.), Guignard, N., Mudry, A., Ntamikiliro, L., Riesen, W., Tièche Christinat, C. & Van der Klink, A.-C. (2003). *Evaluation des compétences en mathématiques en fin de 2^e année primaire : Résultats de la première phase de l'enquête Mathéval*. Neuchâtel : IRDP.
- Antonietti, J.-Ph. (Coord.), Guignard, N., Mudry, A., Ntamikiliro, L., Riesen, W., Tièche Christinat, C. & Van der Klink, A.-C. (2005). *Evaluation des compétences en mathématiques en fin de 4^{ème} primaire: Résultats de la seconde phase de l'enquête Mathéval*. Neuchâtel : IRDP.
- Arsac, G., Germain, G. & Mante, M. (1991). *Problème ouvert et situation-problème*. Villeurbanne : Institut de recherche pour l'enseignement des mathématiques, Académie de Lyon.
- Bardin, L. (1977). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF.
- Bloom, B.S. (avec Engelhart M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl D.R.). (1975). *Taxonomie des objectifs pédagogiques: Domaine cognitif* (M. Lavallée, trad). Québec: Les presses de l'université du Québec. (Original publié en 1956)
- Briand, J. & Chevalier, M.-C. (1997). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*. Paris : Hatier.
- Brissiaud, R. (2003). *Comment les enfants apprennent à calculer : le rôle du langage, des représentations et du calcul dans la conceptualisation des nombres*. Paris : Retz.
- Brousseau, G. (1986a). La relation didactique : le milieu. *Actes de la IV^{ème} Ecole d'Eté de didactique des mathématiques*, 54-68. Paris : IREM.
- Brousseau, G. (1986b). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Brunot, R. & Grosjean, L. (1999). *Apprendre ensemble pour une pédagogie de l'autonomie*. Grenoble : CRDP de l'Académie de Grenoble.
- Charnay, R. (1992-1993). Problème ouvert, problème pour chercher. *Grand N*. 42. Grenoble : IREM de Grenoble.
- Charnay, R. & Mante, M. (1995). *Préparation à l'épreuve de mathématique du concours de professeur des écoles*. Paris : Hatier.
- Chastellain, M. & Jaquet, F. (1993). *Pratique autonome de la mathématique*. Neuchâtel : IRDP.
- Conférence suisse des directeurs de l'instruction publique (CDIP) (1998). *Quelles langues apprendre en Suisse pendant la scolarité obligatoire?: rapport d'un groupe d'experts mandaté par la commission Fondation Générale pour élaborer un « concept général pour l'enseignement des langues. » à la Conférence suisse des Directeurs cantonaux de l'Instruction Publique*. Berne : IDES.

- Conférence suisse des directeurs de l'instruction publique (CDIP) (2005). *Harmonisation de la scolarité obligatoire en Suisse: les principaux projets*. Berne: IDES.
- Délèze, A. (2003). Piaget et le constructivisme et Vygotsky et le socioconstructivisme. [Polycopié]. St-Maurice: Haute école pédagogique du Valais
- Demierre-Wagner, A. & Schwob, I. (2004). *Evaluation de l'enseignement bilingue en Valais, rapport final*. Neuchâtel : IRDP.
- Douady, R. (1984). De la didactique des mathématiques à l'heure actuelle. *Cahier de didactique*, 6. Paris : IREM Paris VII.
- Hoffmans-Gosset, M.A. (1987). *Apprendre l'autonomie, apprendre la socialisation*. Lyon: Chronique Sociale.
- Holsti O.R. (1969). *Content Analysis for the Social Sciences and Humanities*. Addison Wesley Publishing Company.
- Larousse (2005). *Le petit Larousse illustré 2006*. Paris: Larousse.
- Pelpel, P. (2002). *Se former pour enseigner*. Paris: Dunod.
- Raisky, C. & Caillot, M. (1996). *Au-delà des didactiques, le didactique : Débats autour des concepts fédérateurs*. Bruxelles : De Boeck & Larcier.

Moyens d'enseignement des classes traditionnelles du Valais romand

- Ging, E., Sauthier, M.-H. & Sterli, E. (1996a). *Livre du maître, Mathématiques : première année*. Neuchâtel : Corome.
- Ging, E., Sauthier, M.-H. & Sterli, E. (1996b). *Fichier de l'élève, Mathématiques : première année*. Neuchâtel : Corome.

Moyens d'enseignement des classes bilingues du Valais romand

- Arber, R. (2002a). *Lollipop, Mathematik 1, Handbuch für den Unterricht*. Aarau: Sabe.
- Arber, R. (2002b). *Lollipop, Mathematik 1, Mathematikbuch für Schülerinnen und Schüler*. Aarau: Sabe.
- Arber, R. (2002c). *Lollipop, Mathematik 1, Arbeitsheft*. Aarau: Sabe.

Plans d'études

- Conférence Intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP/SR+Ti) (1997). *Plan d'études romand de mathématiques : Degrés 1-6*. Neuchâtel : Corome
- Innerschweizer Erziehungsdirektorenkonferenz (IEDK) (2001). *Lehrplan Mathematik. Primarschule*. Ebikon : ZBS.

LISTE DES ANNEXES

I: Instrument d'analyse vierge

II: Liste des activités analysées

ANNEXE I: INSTRUMENT D'ANALYSE VIERGE

Numéro de l'activité :

Moyen d'enseignement :

Nom de l'activité :

Objectif travaillé :

Nombre d'élèves :

Matériel:

Le contenu			
Indicateurs	OUI	NON	Remarques
L'activité est-elle en lien avec la numération, permet-elle de donner du sens au nombre?			
L'objectif est-il en lien avec le plan d'études en vigueur?			
L'activité porte-t-elle sur l'objectif fixé?			

L'autonomie			
Indicateurs	OUI	NON	Remarques
L'élève peut-il résoudre l'activité sans l'aide de l'enseignant?			
L'énoncé donne-t-il toutes les informations pour réaliser l'activité?			
L'activité permet-elle une auto-correction par l'apprenant?			
L'activité permet-elle une validation par les pairs ?			
L'activité doit-elle être validée par l'enseignant ?			

L'activité permet-elle à l'apprenant de mettre en œuvre ses propres stratégies ?			
Le niveau de taxonomie est-il supérieur à l'application ?			
Une mise en commun doit-elle être mise en place ? Les apprenants doivent-ils échanger sur leur manière de faire ?			

Le type d'activités			
Indicateurs	OUI	NON	Remarques
La notion travaillée a-t-elle déjà été abordée?			
L'activité permet-elle de construire une nouvelle connaissance?			
L'activité permet-elle à l'apprenant de mettre en œuvre conjointement plusieurs connaissances?			
L'activité permet-elle à l'apprenant de mettre en œuvre ses propres stratégies?			
L'activité doit-elle être résolue à l'aide d'une stratégie précise?			
L'activité permet-elle la prise de conscience de la part de l'apprenant qu'une stratégie est plus efficace que d'autres?			
L'énoncé de l'activité est-il facile à comprendre?			
L'énoncé de l'activité induit-il les solutions?			
L'énoncé induit-il le chemin à emprunter pour résoudre l'activité?			
Les stratégies à mettre en place pour réaliser l'activité sont-elles explicites pour l'apprenant (contexte connu, indications de l'enseignant)?			

ANNEXE II: LISTE DES ACTIVITES ANALYSEES

Mathématiques, première année

Nom de l'activité	Numéro de l'activité	Page
LES COUSINS	1	Livre du maître, p.95-100
AU CIRQUE	2	Livre du maître, p.101, Fichier de l'élève, p.82-83
LA RONDE DES NOMBRES	3	Livre du maître, p.102
STOP	4	Livre du maître, p.103
LA BOITE CHANTANTE	5	Livre du maître, p.104
L'OUBLIETTE	6	Livre du maître, p.105
LA FUSEE	7	Livre du maître, p.106
A LA QUEUE LEU-LEU	8	Livre du maître, p.112-115
LA DEBANDADE	9	Livre du maître, p.116, Fichier de l'élève, p.64
LES GOBELETS	10	Livre du maître, p.117
METTRE SUR LA PAILLE	11	Livre du maître, p.119
VIDER LES GOBELETS	12	Livre du maître, p.120
LE PIEGE	13	Livre du maître, p.121
LE CONVOI	14	Livre du maître, p.123, Fichier de l'élève, p.84
UN CHAPEAU POUR CHACUN	15	Livre du maître, p.124, Fichier de l'élève, p.84
L'ANNIVERSAIRE	16	Livre du maître, p.125, Fichier de l'élève, p.65
LES RECORDS	17	Livre du maître, p.126-128
LES PATINEURS	18	Livre du maître, p.129-134
L'ASCENSEUR	19	Livre du maître, p.135
LE NOMBRE MYSTERIEUX	20	Livre du maître, p.136
LE COUCOU	21	Livre du maître, p.137
LA PIEUVRE	22	Livre du maître, p.138
LA SUITE	23	Livre du maître, p.140
LA REUSSITE	24	Livre du maître, p.141
OU EST MA MOITIE?	25	Livre du maître, p.142
UN POUR TOUS	26	Livre du maître, p.143
JOSSIC COMPTE	27	Livre du maître, p.145, Fichier de l'élève, p.29
LE COFFRE	28	Livre du maître, p.146, Fichier de l'élève, p.49
LA MARELLE	29	Livre du maître, p.147, Fichier de l'élève, p.85
LE MASQUE	30	Livre du maître, p.150, Fichier de l'élève, p.67
LOTINO	31	Livre du maître, p.151, Fichier de l'élève, p.66
LES DESSINS	32	Livre du maître, p.152, Fichier de l'élève, p.50
SERIE BLEUE	33	Livre du maître, p.153, Fichier de l'élève, p.30
CIRCUIT FERME	34	Livre du maître, p.155, Fichier de l'élève, p.31
AU SECOURS!	35	Livre du maître, p.156, Fichier de l'élève, p.32
L'ECUREUIL	36	Livre du maître, p.156, Fichier de l'élève, p.33
BOULE DE NEIGE!	37	Livre du maître, p.159, Fichier de l'élève, p.32
LA FETE CHEZ MARIC!	38	Livre du maître, p.43, Fichier de l'élève, p.4-5
LE BEAU VOYAGE!	39	Livre du maître, p.44, Fichier de l'élève, p.14-15

ANNEXE II: LISTE DES ACTIVITES ANALYSEES

Lollipop, Mathematik1

Nom de l'activité	Numéro de l'activité	Page
DER TRESOR!	40	Handbuch, p.16, Schulerbuch, p.7
WILLKOMMEN IM ZAHLENLAND 1!	41	Handbuch, p.18, Schulerbuch, p.8
WILLKOMMEN IM ZAHLENLAND 2	42	Handbuch, p.19, Arbeitsheft, p.1
WILLKOMMEN IM ZAHLENLAND 3	43	Handbuch, p.19, Arbeitsheft, p.2
WILLKOMMEN IM ZAHLENLAND 4	44	Handbuch, p.19, Arbeitsheft, p.3
ZAHLEN ZUORDNEN	45	Handbuch, p.28, Schulerbuch, p.13
ZAHLEN ZUORDNEN	46	Handbuch, p.28, Arbeitsheft, p.7
-	47	Handbuch, p.30, Schulerbuch, p.14
ZAHLEN BIS 10 -1	48	Handbuch, p.31, Schulerbuch, p.15
ZAHLEN BIS 10-2	49	Handbuch, p.31, Arbeitsheft, p.8
ZAHLEN BIS 10 - 3	50	Handbuch, p.31, Arbeitsheft, p.9
ZAHLENTAG MIT DER 7-1	51	Handbuch, p.33, Schulerbuch, p.16-17
ZAHLENTAG MIT DER 7-2	52	Handbuch, p.33, Arbeitsheft, p.10
ONKEL LEOPOLD-1	53	Handbuch, p.37, Schulerbuch, p.18
ONKEL LEOPOLD-2	54	Handbuch, p.39, Arbeitsheft, p.11
-	55	Handbuch, p.42, Schulerbuch, p.19
-	56	Handbuch, p.42, Arbeitsheft, p.12
ZAHLEN ZERLEGEN – DIE ZAHL NULL	57	Handbuch, p.44, Schulerbuch, p.20-21
-	58	Handbuch, p.48, Schulerbuch, p.22
-	59	Handbuch, p.48, Arbeitsheft, p.13
-	60	Handbuch, p.49, Arbeitsheft, p.14
-	61	Handbuch, p.49, Arbeitsheft, p.15
-	62	Handbuch, p.49, Arbeitsheft, p.16
RECHNENBURG	63	Handbuch, p.50, Schulerbuch, p.23
VORGÄNGER, NACHFOLGER; NACHBARN	64	Handbuch, p.52, Schulerbuch, p.24
GRÖßER ALS – KLEINER ALS - GLEICH	65	Handbuch, p.55, Schulerbuch, p.25-26
GRÖßER ALS – KLEINER ALS - GLEICH	66	Handbuch, p.55, Arbeitsheft, p.17
ABZÄHLEN- REIHENFOLGE 1	67	Handbuch, p.57, Schulerbuch, p.27
ABZÄHLEN- REIHENFOLGE 2	68	Handbuch, p.57, Arbeitsheft, p.18
ABZÄHLEN- REIHENFOLGE 3	69	Handbuch, p.59, Arbeitsheft, p.19
ANZAHLEN ERMITTELN UND GLIEDERN	70	Handbuch, p.97, Schulerbuch, p.50
-	71	Handbuch, p.98, Schulerbuch, p.51
-	72	Handbuch, p.98, Arbeitsheft, p.39
-	73	Handbuch, p.100, Arbeitsheft, p.40
ZAHLENSTRAHL 1	74	Handbuch, p.111, Schulerbuch, p.56-57
ZAHLENSTRAHL 2	75	Handbuch, p.112, Arbeitsheft, p.48
ZAHLENSTRAHL 3	76	Handbuch, p.112, Arbeitsheft, p.49
ZAHLENSTRAHL 4	77	Handbuch, p.112, Arbeitsheft, p.50
ZAHLENSTRAHL 5	78	Handbuch, p.112, Arbeitsheft, p.51
IM BURGVERLIES	79	Handbuch, p.121, Schulerbuch, p.58
VERGLEICHEN	80	Handbuch, p.122, Schulerbuch, p.59

ATTESTATION D'AUTHENTICITE

Je certifie que ce mémoire constitue un travail original et j'affirme en être l'auteur. Je certifie avoir respecté le code d'éthique et la déontologie de la recherche en le réalisant.

St-Maurice, le 18 août 2006